TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

ORGAN FOR STATENS FORSØGSVIRKSOMHED I PLANTEKULTUR

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG.

REDIGERET AF
FRITS OLSEN.

51. BINDS
4. HÆFTE

Med dette Hæfte er 51. Bind afsluttet.

Tidsskrift for Planteavl indeholder Beretninger og Meddelelser om Resultaterne af Statens Forsøg og Undersøgelser vedrørende Jorddyrkning og Plantekultur, Aarsoversigter og større Afhandlinger angaaende Forhold af Interesse for Plantedyrkningen samt Referater af herhen hørende fremmed Litteratur.

Tidsskriftet udkommer aarlig i 4 à 5 tvangfrie Hæfter à 10—12 Ark pr. Hæfte og samles, uden Hensyn til Aargangen, i Bind paa ca. 50 Ark, ca. 800 Sider. Bemærkning om Bindenes Afslutning vil findes paa Hæfteomslaget.

Abonnement paa Tidsskriftet kan tegnes i enhver Boghandel for 10 Kr. pr. Bind. Prisen paa enkelte Hæfter er 2 Kr. 50 Øre.

Særtryk af Beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur faas i Boghandelen til en billig Pris. Faglig ordnet Fortegnelse over de udkomne Beretninger, Meddelelser og Forsøgstavler faas gratis ved Henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V. Kronologisk ordnet Fortegnelse findes i Statens Planteavlsudvalgs Aarsberetning.

Redaktionens Adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., Tlf.: 12 914.

Forsøg med Lupiner.

Ved Fr. Heick.

409. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Nærværende Beretning indeholder en Opgørelse over en Række Forsøg med Lupiner. Indledende er meddelt Resultaterne fra Forsøg med Gul Lupin og Blaa Lupin udført ved Askov Forsøgsstation fra 1894 til 1902 og beskrevet i 25. Bind af Tidsskrift for Planteavl, og ligeledes fra Forsøg med Gul Lupin og Sødlupin udført paa Forsøgsstationerne ved Lyngby, Lundgaard, Hornum og Tylstrup i Aarene 1935—38, og hvorfra Resultaterne er meddelt i 297. Meddelelse. Beretningen omfatter iøvrigt Forsøg med Arter og Sorter af Lupiner, Forsøg med forskellig Saatid, forskellig Rækkeafstand og forskellig Høsttid for Lupiner. For Arts- og Sortsforsøgene er der givet foreløbig Meddelelse i 353. Meddelelse og for Rækkeafstandsforsøgene i 354. Meddelelse. Beretningen er udarbejdet af Forstander *Fr. Heick.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indhold:

	Side
Indledning	558
1. Forsøg med Arter og Sorter	560
A. Forsøg med Lupinsorter 1940—42	560
a. Lupinsorter til Modenhed	560
b. Lupinsorter til Grønhøstning	561
B. Forsøg med Lupinsorter 1943—45	563
a. Lupinsorter til Modenhed	564
b. Lupinsorter til Grønhøstning	566
c. Sammenligning mellem Lupin og Ært	568
d. Alkaloidindholdet	569
e. Forskellige Optegnelser	570
2. Saatidsforsøg med Lupiner	571
a. Saatidsforsøg med Lupiner til Modenhed	571
b. Saatidsforsøg med Lupiner til Grønhøstning	572
3. Forsøg med forskellig Rækkeafstand til Lupiner	574
a. Rækkeafstand til modne Lupiner	574
b. Rækkeafstand til grønne Lupiner	575
4. Forskellige Høsttider i Lupiner til Modenhed	576
5. Lupinudbytte og Vejrlig	578
6. Sammendrag	579

Indledning.

1894 paabegyndtes en Serie Lupinforsøg ved Askov gamle Sandmark, bl. a. omfattende Sammenligning mellem Frøudbyttet af Gul Lupin og Blaa Lupin. Forsøgene fortsattes til 1902, og Resultaterne herfra er meddelt i 124. Beretning. Forsøget var et kombineret Arts- og Saatidsforsøg, og der høstedes kun 1 Parcel à ca. 10 m^2 for hvert Forsøgsled. Høstningen foregik ved Afplukning af Bælgene, efterhaanden som disse blev modne. Der foretoges ingen Tørstofbestemmelser i Kærnerne. Forsøgsresultaterne danner Grundlag for følgende Opstilling:

	Kærneudbytte, hkg pr. ha			
Saatid, Uge i April.....	1.	2.	3.	4.
Gul Lupin.....	23.1	23.3	19.9	15.6
Blaa Lupin.....	33.5	36.2	30.8	25.0

Begge Sorter giver størst Udbytte ved Udsæd i 1. Halvdel af April, og dette Forhold genfindes i nyere Forsøg. Derimod er Udbytteforholdet mellem Gul og Blaa Lupin fuldstændigt vendt om fra de ældre til de nyere Forsøg.

Forsøgene var anlagt med særlig Henblik paa Avl af Udsæd til Grøngødningsmarker, idet de alkaloidrige Planter ikke egnede sig til Foder. Man var dog klar over, at Lupinen først vilde faa Betydning, naar det lykkedes at finde Veje og Midler, saa den kunde blive en Foderplante, og derfor slutter Beretningen med følgende Bemærkninger: ».... Skulde det Maal engang naaes at finde regelmæssig Anvendelse for Lupiner til Kreaturfoder, giver de her opnaaede Resultater Antydning af, hvilken Løftestang Lupindyrkningen vil kunne blive for den lette Jord«.

Efter Fremkomsten af de bitterstoffattige Lupinformer naaedes dette Maal, og det var da naturligt, at disse nye Former blev afprøvet baade dyrkningsmæssigt og fodringsmæssigt herhjemme. I 1929 lykkedes det Dr. *Sengbusch* ved Kaiser Wilhelm Instituttet i Müncheberg at isolere enkelte Lupinplanter med et meget lille Alkaloidindhold, og fortsatte Undersøgelser viste, at denne Egenskab var arvelig ret konstant. Der paabegyndtes straks en Opformering af Linier af bitterstoffattig Gul Lupin, og en af disse blev herhjemme bragt i Handelen af Danske Landboforeningers Frøforsyning under det beskyttede Navn »Sødlupin«. Allerede i 1935 paabegyndtes Forsøg ved Statens Forsøgsstationer, hvor den nye Sort blev sammenlignet med den hidtil dyrkede Form. Sam-

tidig iværksattes Fodringsforsøg under Statens Husdyrbrugsforsøg. Resultaterne heraf er offentliggjort i 177. Beretning fra Forsøgslaboratoriet. Hovedresultatet af disse Forsøg er, at den bitterstoffattige Lupin er et udmærket Foder, der gerne ædes af Kreaturerne. Forsøgene omfattede kun Materiale fra grønne Lupiner, dels nyhøstet Materiale og dels Ensilage. Foderværdien i et kg Tørstof i grønne Lupiner viste sig at svare til Foderværdien i et kg Tørstof i grøn Lucerne.

I Aarene 1935—1938 udførtes ved Stationerne Lyngby, Lundgaard, Hornum og Tylstrup Forsøg til Sammenligning af almindelig Gul Lupin med Sødlupin, og Hovedresultaterne herfra er meddelt i 297. Meddelelse. Forsøgene blev gennemført i 2 Afdelinger, hvor Afgrøden i den ene høstedes i grøn Tilstand og i den anden ved Modenhed. I Gennemsnit opnaaedes følgende Resultater:

	Høstet i grøn Tilstand				Høstet ved Modenhed	
	Grønmasse hkg pr. ha	Tørstof pCt.	Tørstof hkg pr. ha	Forholdstal	Kærne hkg pr. ha	Forholdstal
Gul Lupin .	323	14.2	45.8	100	22.5	100
Sødlupin...	329	14.5	47.6	104	20.2	90

Ved Tylstrup gennemførtes Bestemmelse af Raaprotein med følgende Gennemsnitsresultater:

	Raaprotein			
	Grønhøst		Modenhed	
	pCt. i Tørstof	kg pr. ha	pCt. i Tørstof	kg pr. ha.
Gul Lupin.....	17.6	729	33.9	804
Sødlupin.....	17.1	737	35.1	775

I Grønhøstningsforsøget omfatter det maalte Raaprotein hele den høstede Mængde, hvorimod der i Forsøget til Modenhed kun er bestemt Raaprotein i Kærneafgrøden. Forsøgene blev anlagt paa den Maade, at begge Afdelinger anlagdes med samme Saatid. Halvdelen af Parcellerne høstedes derefter til Grønmassebestemmelse, og den øvrige Halvdel blev staaende til Modenhed. Senere er man gaaet over til at lægge saadanne Forsøg i selvstændige Afdelinger, hvor Forsøgene til Modenhed udsaaes omkring 1. April og Forsøgene til Grønhøstning omkring Midten af Maj.

Det fremgaar af disse Forsøg, at der ikke er væsentlig Forskel paa den almindelige Form af Gul Lupin og Sødlupin, og

Erfaringer fra tidligere Tiders Lupindyrkning kan saaledes overføres til Dyrkning af bitterstoffattige Lupiner.

I 1940 gik man i Gang med et udvidet Forsøgsarbejde med Lupiner, og man tog følgende Spørgsmaal op: 1) Forsøg med Arter og Sorter af bitterstoffattige Lupiner, 2) Forsøg med forskellig Saatid, 3) Forsøg med forskellig Rækkeafstand og 4) Forsøg med forskellig Høsttid. Alle Forsøgene gennemførtes baade med Lupiner til Grønhøstning og til Modenhed. Sortsforsøgene er gennemført i 2 3-aarige Afdelinger. Fra første Afdeling og fra de første Aars Forsøg med forskellig Rækkeafstand er der udsendt foreløbige Resultater i henholdsvis 353. og 354. Meddelelse.

1. Forsøg med Arter og Sorter af Lupiner.

A. Forsøg med Lupinarter og -sorter 1940—1942.

Forsøgene har omfattet følgende Lupinformer:

1. Sødlupin fra D. L. F.
2. Reform-Lupin fra Østergaards Frøavl.
3. Weiko fra D. L. F.
4. Blaa Sødlupin fra D. L. F.

De 3 første Former er gulblomstrede. Sødlupin og Reform-Lupin har brogede Frø som ved den almindelig kendte Form af *Lupinus luteus*. Weiko har gullige næsten hvide Frø, og denne Plante udmærker sig ved helt at savne det sorte Farvestof. Spidsen af Kølen i Blomsten er derfor ikke sort, som Tilfældet er hos de 2 førstnævnte Sorter.

I 1940 var Forsøgene kun anlagt ved Jyndevad og Studsgaard, i 1941 tillige ved Lundgaard, men herfra foreligger ikke Tørstofbestemmelse i Kærne fra dette Aar. Da Tørstofprocenten svinger meget stærkt med Bjergningsforholdene, er Resultatet fra Forsøg med Lupiner til Modenhed omregnet til Kærne med 85 pCt. Tørstof, og Forsøg, hvor en saadan Beregning ikke har kunnet foretages, er ikke medtaget i Beretningen. Fra 1942 blev Forsøgene ogsaa anlagt ved Borris og Tylstrup.

a. Lupinarter og -sorter til Modenhed. Hovedresultaterne af disse Forsøg fremgaar af følgende Opstilling, der for Kærne- og Halmudbyttet er Gennemsnit af 7 Forsøg, Proteinbestemmelsen er kun gennemført ved Jyndevad, og Tallene herfor er saaledes kun Gennemsnit af 3 Forsøg.

	hkg pr. ha			Forholdstal*)	
	Kærne	Halm	Raaprotein i Kærne	Kærne	Raaprotein
Sødlupin	15.2	59.7	4.91	99	99
Reform-Lupin	16.5	58.2	5.46	107	110
Weiko	14.4	53.0	4.49	94	91
Blaa Sødlupin	9.0	36.1	1.68	58	34

*) Gennemsnit af gulblomstrede Lupiner 100.

Det fremgaar heraf, at den prøvede Blaa Lupin paa de heromhandlede Jorder i de paagældende Aar ikke nær kunde staa Maal med de gulblomstrede Lupinsorter, og det ses af Tabel 1, at Forholdet er det samme fra Forsøgssted til Forsøgssted og fra Aar til Aar.

Tabel 1. Kærne med 85 pCt. Tørstof i Forsøgene 1940–1942.
hkg pr. ha.

	Jyndevad	Lundgaard	Studsgaard	Borris	Tylstrup
Antal Forsøg	3	1	1	1	1
Sødlupin	19.8	16.3	6.1	12.0	12.6
Reform-Lupin	20.9	16.9	9.8	11.4	14.8
Weiko	20.2	12.7	5.9	9.0	13.0
Blaa Sødlupin	16.0	5.1	2.0	3.0	4.5

Aar	1940	1941	1942
Antal Forsøg	1	1	5
Sødlupin	20.4	9.8	15.3
Reform-Lupin	21.9	10.5	16.6
Weiko	23.9	11.3	13.2
Blaa Sødlupin	12.2	9.4	8.2

Udbyttet af Lupiner til Modenhed svinger ret stærkt fra Aar til Aar. I 1941 høstedes meget smaa Udbytter. I 1942 var Forholdene ret forskellige fra Forsøgssted til Forsøgssted. Det fremgaar af Hovedtabellen, at der i dette Aar høstedes meget smaa Udbytter ved Studsgaard.

b. Lupinarter og -sorter til Grønhøstning. Forsøgene omfattede de samme Former som Forsøgene til Modenhed. Ogsaa om disse Forsøg er udsendt en foreløbig Opgørelse i 353. Meddelelse. Forsøgene blev gennemført ved Jyndevad og Studsgaard i alle 3 Aar, i 1941 og 1942 tillige ved Lundgaard og i 1942 ogsaa ved Borris og Tylstrup. Kvælstofbestemmelserne er kun udført ved Jyndevad. Hovedresultaterne fra disse 10 Forsøg var i Gennemsnit:

	Grønmasse hkg pr. ha	Tørstof pCt.	Tørstof hkg pr. ha	Raaprotein kg pr. ha	Forholdstal*) Tørstof	Raaprotein
Sødlupin.....	464	12.4	57.5	848	101	102
Reform-Lupin..	474	12.3	58.3	803	102	97
Weiko.....	453	12.2	55.3	833	97	102
Blaa Sødlupin..	276	14.9	41.2	739	72	89

*) Gennemsnit af gulblomstrede Lupiner 100.

Ogsaa her demonstrerer Blaa Lupin sin Underlegenhed, og det gaar igen paa alle Forsøgssteder og i alle Aar, hvad der tydeligt fremgaar af Tabel 2.

Tabel 2. Udbytte af Grønmasse og Tørstof 1940–1942.

hkg pr. ha.

	Jyndevad		Lundgaard		Studsgaard		Borris		Tylstrup	
	Grm.	Tørst.	Grm.	Tørst.	Grm.	Tørst.	Grm.	Tørst.	Grm.	Tørst.
Antal Forsøg.....	3		2		3		1		1	
Sødlupin.....	460	50.2	455	55.2	453	61.2	476	69.4	513	52.6
Reform-Lupin...	476	50.8	493	60.7	458	63.4	457	64.0	495	48.7
Weiko.....	459	48.8	471	56.4	443	60.3	435	65.3	452	44.5
Blaa Sødlupin...	267	37.4	290	42.9	253	43.9	290	39.9	333	42.2

Aar.....	1940		1941		1942	
Antal Forsøg.....	2		3		5	
	Grønm.	Tørstof	Grønm.	Tørstof	Grønm.	Tørstof
Sødlupin.....	324	42.9	443	55.0	531	63.2
Reform-Lupin.....	330	43.7	487	58.5	524	62.8
Weiko.....	342	44.0	490	58.9	476	56.8
Blaa Sødlupin*).....	223	37.6	283	41.9	294	42.2

*) Kun 1 Forsøg i 1940.

Disse foreløbige Forsøg har saaledes vist, at den foreliggende Form for Blaa Lupin ikke har nogen Berettigelse paa let Sandjord under danske Dyrkningsforhold. Det angives almindeligt, at Blaa Lupin kræver bedre Jord end Gul Lupin. De faa Forsøg her bekræfter ikke dette. I det enkelte Forsøg ved Borris klarede den Blaa Lupin sig daarligere baade i Kærneudbytte og Grønmasse end paa de øvrige Stationer, hvor Jorden er meget lettere. Blaa Lupin har en ejendommelig Tiltrækning paa Harer og Kaniner. Ved Jyndevad, hvor man har vilde Kaniner i Nabolaget, maatte Parcellerne med Blaa Sødlupin indhegnes med Traadvæv for at faa brugbare Resultater. Dette var man ikke klar over straks, og derfor gik Forsøget med de Blaa Sødlupiner tabt ved Jyndevad i 1940.

Forsøgene gav gode Fingerpeg om de Krav, der stilles til Gennemførelse af Lupinforsøg, og fra 1943 fortsattes med disse Forsøg efter en udvidet og ændret Plan.

B. Forsøg med Lupinarter og -sorter 1943—1945.

Da de foreløbige Forsøg ikke gav Anledning til at regne med, at den foreliggende Form for Blaa Sødlupin kunde faa nogen Betydning i dansk Landbrug, var en fortsat Afprøvning derfor uden Interesse. Fra Danske Landboforeningers Frøforsyning meddeltes, at den Weiko-Lupin, der hidtil havde været med i Forsøgene, blev erstattet af en ny Form, der i alle Henseender lignede den hidtil prøvede, kun at den nye Form havde saakaldte »uopspringende« Bælge. Da Forsøgene saaledes skulde begyndes paa et nyt Grundlag, medtoges en bitterstoffattig Gul Lupin fra Pajbjergfondens Forædlingsvirksomhed, Pajbjerg 471, og for at faa et Indtryk af Forholdet mellem Dyrkningen af Lupiner og Foderærter under forskellige Jordbunds- og Klimaforhold medtoges Abed Marmorært i Afdelingen til Modenhed. Forsøgsplanen blev derefter følgende:

1. Sødlupin fra Danske Landboforeningers Frøforsyning.
2. Reform-Lupin fra Østergaards Frøavl, Horsens.
3. Weiko med uopspringende Bælge fra Danske Landboforeningers Frøforsyning.
4. Pajbjerg 471 fra Pajbjergfondens Forædlingsvirksomhed.
5. Abed Marmorært. Indkøbt Handelsvare.

Forsøgene er udført paa let Sandjord ved Jyndevad, Lundgaard og Studsgaard, paa den meget gode Sandmuld ved Borris og paa den gode Sandmuld ved Tylstrup. Paa den gode Jord ved Borris blev Lupinernes vegetative Udvikling meget kraftig, og det vanskeliggjorde Bjergningen af den modne Afgrøde. Da Erfaringen synes at vise, at Gul Lupin under ingen Omstændigheder faar nogen Interesse for den gode Jord, og da Resultaterne fra Borris ikke stod i noget rimeligt Forhold til Besværlighederne, ophørte man derfor med Sortsforsøgene med Lupiner ved Borris i 1944. Der fortsættes dog med orienterende Forsøg med nye Former af bitterstoffattig Blaa Lupin.

Sødlupin og Weiko er leveret fra Danske Landboforeningers Frøforsyning. Reform-Lupin er leveret af Østergaards Frøavl i Horsens. Den ligner meget Sødlupin, men Blomstringstiden afviger dog en Smule fra denne, idet den indtræder gennemsnitlig

1 Dag før for Reform-Lupin end for Sødlupin. Pajbjerg 471 ligner den almindelige Form for Gul Lupin.

a. Lupinsorter til Modenhed. Hovedresultatet af disse Forsøg fremgaar af følgende Opstilling, der for Kærne- og Halmudbyttet er Gennemsnit af 14 Forsøg. Proteinbestemmelsen er kun gennemført ved Jyndevad, og Tallene herfor er saaledes kun Gennemsnit af 3 Forsøg.

	hkg pr. ha		Raaprotein	Forholdstal*)	
	Kærne	Halm	kg pr. ha	Kærne	Raaprotein
Sødlupin	21.6	65.3	724	104	102
Reform-Lupin	20.7	59.3	724	100	102
Weiko	19.3	55.5	654	93	92
Pajbjerg 471	21.1	59.3	728	102	103
Marmorært	20.9	44.8	446	101	63

*) Gennemsnit af gulblomstrede Lupiner 100.

Det fremgaar heraf, at der ikke har været stor Forskel i Ydeevne hos de 3 Former af Gul Lupin med spættede Frø. Halmudbyttet er noget større hos Sødlupin end af de 2 andre Sorter, men det er fodringsmæssigt af ringe Betydning. Weiko-Lupinen har ikke kunnet klare sig. Den ligger 7 pCt. under det gennemsnitlige Udbytte og en halv Snes Procent under Sødlupinens Udbytte baade i Kærne og i Raaprotein. I Kærneudbytte har Marmorært ligget paa Linie med Lupiner, men den ligger meget langt under i Udbyttet af Raaprotein.

Tabel 3. Kærne med 85 pCt. Tørstof i Forsøgene 1943–1945.
hkg pr. ha.

	Jyndevad	Lundgaard	Studsgaard	Borris	Tylstrup
Antal Forsøg	3	3	3	2	3
Sødlupin	20.3	17.6	26.5	19.1	23.6
Reform-Lupin	19.1	16.2	26.4	19.3	22.2
Weiko	20.4	17.5	22.6	19.1	16.7
Pajbjerg 471	18.1	17.8	26.3	21.4	22.2
Marmor-Ært	22.6	17.7	16.4	23.0	23.9

Aar	1943	1944	1945
Antal Forsøg	5	5	4
Sødlupin	23.6	16.9	24.8
Reform-Lupin	23.2	15.5	24.2
Weiko	20.6	16.8	20.7
Pajbjerg 471	21.1	17.9	25.3
Marmor-Ært	19.3	23.3	20.5

Der blev stillet store Forventninger til Weiko-Lupinen, da den kom frem, idet de almindelige Lupinformers store Spild-

somhed er til stor Gêne ved Bjergningen af den modne Afgrøde. Disse Forventninger er ikke blevet opfyldt, idet der, trods et eventuelt større Spild, dog er hjembragt større Udbytte af de almindelige Lupiner med spættede Frø end af Weiko. Iagttagelser i Marken viser, at Weiko-Lupinens Bælge ikke er saa slemme til at springe op, som Tilfældet er for de andre Sorter, men en stor Del af Spildet sker ved, at de hele Bælge falder af, og dette forekommer tilsyneladende lige saa hyppigt for Weiko som for de andre Sorter. Ved Forsøgsarbejdet har det været til nogen Gêne, at Weiko-Lupinen er noget vanskeligere at faa tærsket af Bælgene end de andre Lupiner, der deltog i Forsøget, og den samme Gêne er mærket ved den almindelige Avl af Weiko-Lupiner. Weiko-Lupinens gode Egenskaber synes saaledes at tilsløres af Ulemper, men fortsat Avl vil maaske rette Forholdet op.

Det fremgaar af Tabellens øverste Halvdel, at Kærneudbyttet af Weiko har været forholdsvis daarligst ved Tylstrup og ved Studsgaard. Forsøgene omfatter kun 3 Aar, og det giver ikke Grundlag for ret vidtgaaende Slutninger. Der er dog Tegn paa, at Weiko-Lupinen klarer sig forholdsvis bedst i den sydlige Del af Landet, og til Belysning af dette Spørgsmaal er foretaget en Opdeling af Forsøgsstederne, og Sammenstillingen gælder Forsøgene fra 4 Aar, idet 1942 er medtaget, da de 2 Weikoformer i dette Forhold er ens. Resultatet af Sammenstillingen fremgaar af Tabel 4.

Tabel 4. Kærne med 85 pCt. Tørstof. Lupinforsøget 1942–1945.

	Tylstrup		Borris, Studsgaard		Lundgaard, Jyndevad	
	hkg pr. ha	Forholdstal	hkg pr. ha	Forholdst.	hkg pr. ha	Forholdst.
ødlupin	20.8	109	19.1	103	19.9	103
eform-Lupin	20.4	107	19.5	105	19.2	99
Veiko	15.8	83	17.1	92	19.0	98

Ved Tylstrup har Weiko givet over 20 pCt. mindre Afgrøde end de 2 andre Sorter, mens Forskellen ved Jyndevad og Lundgaard kun er ganske faa Procent.

To af Lupinsorterne har været med i begge Perioder, nemlig Sødlupin og Reform-Lupin. De er prøvet sammen i 21 Forsøg, og Resultatet heraf fremgaar af følgende Opstilling:

	hkg Kærne pr. ha	Forholdstal (Gennemsnit = 100)
Sødlupin	19.4	100
Reform-Lupin	19.3	100

Denne lille Forskel ligger langt indenfor Forsøgsfejlens Omraade, og de 2 Sorter maa derfor udbyttemæssig regnes at staa ens.

b. Lupinsorter til Grønhøstning. I denne Forsøgsrække deltog de samme Sorter af Gul Lupin som i Sortsforsøget til Modenhed, og Hovedresultatet fremgaar af følgende Sammenstilling, der er Gennemsnit af 14 Forsøg.

	hkg pr. ha			Raaprotein	Forholdstal*)	
	Grønm.	Tørstof pCt.	Tørstof	kg pr. ha	Grønm.	Tørstof
Sødlupin	425	13.5	57.2	1007	106	105
Reform-Lupin	408	13.6	55.3	906	102	102
Weiko	383	13.7	52.3	920	96	96
Pajbjerg 471	386	13.6	52.4	944	96	96

*) Gennemsnit = 100.

Det fremgaar heraf, at Weiko og Pajbjerg 471 har været de 2 andre Sorter underlegen, og at Sødlupin har givet 3 pCt. mere end Reform-Lupinen. Forholdet paa de enkelte Forsøgssteder og i de enkelte Aar fremgaar af Tabel 5.

Tabel 5. Udbytte af Grønmasse og Tørstof 1942—45.

hkg pr. ha.

	Jyndevad		Lundgaard		Studsgaard		Borris		Tylstrup	
	Grm.	Tørst.	Grm.	Tørst.	Grm.	Tørst.	Grm.	Tørst.	Grm.	Tørs
Antal Forsøg	3		3		3		2		3	
Sødlupin	364	50.3	347	42.5	476	63.7	448	70.5	495	63
Reform-Lupin	352	49.8	331	42.9	458	62.0	418	65.1	483	60
Weiko	334	48.0	319	40.4	433	58.3	378	60.6	451	57
Pajbjerg 471	329	47.2	321	40.9	431	57.3	413	65.2	443	55

Aar	1943		1944		1945	
	Grønm.	Tørstof	Grønm.	Tørstof	Grønm.	Tørstof
Antal Forsøg	5		5		4	
Sødlupin	501	65.0	347	52.5	425	53.3
Reform-Lupin	473	59.8	323	49.7	432	56.6
Weiko	456	58.6	288	45.3	412	53.4
Pajbjerg 471	408	53.1	330	51.0	427	53.4

Weiko og Pajbjerg 471 har været underlegen paa alle Forsøgssteder og Weiko i alle Aar. Weiko synes derfor sikkert at være underlegen overfor Sødlupin og Reform-Lupin. Pajbjerg 471 Underlegenhed kan hovedsagelig henføres til 1943. Spireevnen var dette Aar meget daarlig i den til Forsøgene anvendte Udsæd, men selvom der blev reguleret herfor i Udsædsmængden, blev Bestanden for tynd, og i hvert Fald ved Jyndevad og Tylstrup var den daarligere for Pajbjerg 471 end for de øvrige Sorter. Pajbjerg 471 har ikke givet saa stort Udbytte af Grønmasse og Tørstof i de 3 Forsøgsaar som Sødlupin og Reform-Lupin, men dens Underlegenhed er ikke saa sikker som Weiko-Lupinens. Begge Sorter er med i den nye Forsøgsserie, og Resultaterne af denne maa sikkert afventes, før der fældes endelig Dom over disse 2 Sorter.

Sortsforsøgets Afdeling til Modenhed viste, at Weiko-Lupinen gav forholdsvis daarligst Resultat i Nordjylland. For Grønhøstningsforsøget er foretaget en lignende Opstilling i Tabel 6.

Tabel 6. Grønmasse og Tørstof i Lupinforsøget 1943—1945.

	Tylstrup			Borris, Studsgaard			Lundgaard, Jyndevad		
	hkg pr. ha		Forh.* Tørstof	hkg pr. ha		Forh.* Tørstof	hkg pr. ha		Forh.*) Tørstof
	Grnm.	Tørstof		Grnm.	Tørstof		Grnm.	Tørstof	
dlupin.....	495	63.2	105	462	67.1	106	356	46.4	102
form-Lupin..	483	60.9	101	438	63.7	100	342	46.4	102
eiko.....	451	57.2	95	406	59.5	94	327	44.2	97

*) Gennemsnit = 100.

Tabellen viser, at Weiko ligger ca. 5 pCt. lavere med Tørstofudbyttet end Sødlupin ved Jyndevad-Lundgaard, og ca. 10 pCt. lavere ved de 3 Forsøgsstationer, Studsgaard, Borris, Tylstrup. Det gaar altsaa i tilsvarende Retning som ved Forsøgsrækken til Modenhed, men Forskellen er ikke saa stor.

En Sammenligning af de 2 Sorter, der har været med i begge Perioder, nemlig Sødlupin og Reform-Lupin, giver følgende Billede, der er Gennemsnit af 24 Forsøg i 6 Aar:

	hkg pr. ha		Forholdstal*)	
	Grønmasse	Tørstof	Grønmasse	Tørstof
Sødlupin.....	441	57.0	101	101
Reform-Lupin.....	435	56.3	99	99

*) Gennemsnit = 100.

Forskellen er 2 pCt. i Sødlupinens Favør, men navnlig naar man sammenholder denne Sammenstilling med den tilsvarende

for Forsøget til Modenhed faar man Indtryk af, at de 2 Sorter er hinanden jævnbyrdige.

c. Sammenligningen mellem Lupin og Ært. I Sortsforsøgets Afdeling til Modenhed var Marmorært medtaget for at faa Indtryk af Variationen mellem Ært og Lupin, dels fra Egn til Egn og dels fra Aar til Aar. Af Tabel 3 fremgaar, at Marmorært har givet større Udbytte end Sødlupin ved Jyndevad og Borris, samme Udbytte ved Lundgaard og Tylstrup og meget lavere Udbytte ved Studsgaard. Der er saaledes ingen Holdepunkter for, at en Variation mellem Udbyttet af disse Afgrøder er knyttet til Forsøgsstedernes Beliggenhed eller til disses Jordbundsforhold. Variationen maa derfor afhænge af det paagældende Aars Vejrlig. Af Tabel 3's nederste Halvdel fremgaar, at Sødlupin har givet betydelig større Udbytte end Marmorært i 1943 og 1945, hvorimod Marmorærten har givet endog meget større Udbytte end Sødlupin i 1944. Sammenligningen mellem Ært og Lupin vil derfor give forskellige Resultater efter de forskellige Aars Vejrlig. I Aarene 1942—44 udførtes der ved samtlige Forsøgsstationer en Række Forsøg med Sammenligninger mellem forskellige Plantearter, bl. a. Ært og Lupin. Lupinen var Sødlupin, men Ærten var Kronært. Resultaterne fra disse Forsøg er refereret i 399. Beretning og bl. a. opgjort efter Forsøgsstedernes Jordbonitet. Sammenholder man Resultaterne fra disse 2 Forsøgsrækker, faar man følgende Opstilling:

Fra Sortsforsøget med Lupiner 1943—1945:

	Kærne		Raaprotein	
	hkg pr. ha	Forholdstal	kg pr. ha	Forholdstal
Sødlupin	21.6	100	724	100
Abed Marmorært	20.9	97	446	62

Fra Sammenligningsforsøget 1942—1944:

Sødlupin	18.2	100	662	100
Kronært	24.3	134	485	73

Der foreligger ikke offentliggjorte Forsøg, hvor Marmorært og Kronært er sammenlignet direkte, men de foreløbige Tal for nyere Forsøg, hvor disse to sammenlignes i et omfattende Sortsforsøg tyder ikke paa overvældende Forskel i Ydeevne. Ovennævnte Uddrag af Sammenligningsforsøget er taget fra Forsøgene paa Lundgaard, Jyndevad, Studsgaard og Tylstrup. Det gennemsnitlige Udbytte af Sødlupin i Aarene 1942—1945 ved de samme

Forsøgssteder i Sortsforsøgene var 18.5 hkg Kærne pr. ha. Den treaarige Forsøgsperiode er for kort til at sige noget bestemt om Forskellen i Froudbytte mellem Sødlupin og Ært. Derimod er Sødlupinens Evne til at producere Raaprotein Ærtens meget og sikkert overlegen. Ærterne modner imidlertid meget tidligere end Sødlupinen og er i det hele taget sikrere og lettere at bjerge.

d. Alkaloidindholdet. De oprindelige Lupinformers store Indhold af Alkaloider gjorde disse uegnede til Foder for Husdyrene, og de store Muligheder for Udnyttelse af Lupiner som Kulturplante kom som nævnt foran, da man fandt en Hurtigmetode til Udskillelse af Enkeltplanter med ringe Alkaloidindhold. Statsfrøkontrollen har taget en saadan Metode i Brug, men den anvendes forsaavidt omvendt, idet man her udskiller de Kærner, der har saa stort et Alkaloidindhold, at det giver Farvereaktion med en bestemt Opløsning af Kaliumjodid. Resultaterne opgives som pCt. »bitre Frø«. Det er saaledes ikke noget Udtryk for et Partis absolutte Indhold af Alkaloid, men det maa antages, at det absolutte Indhold varierer med Indholdet af »bitre Frø«. Der vides intet om, hvor stort Alkaloidindholdet — og dermed heller ikke, hvor mange pCt. bitre Kærner — et Parti maa indeholde, før det nedsætter Lupinens Foderværdi føleligt, men man maa antage, at det er af Betydning, at Indholdet er lavest muligt.

Af Kærneafgrøden fra Forsøget med Lupinsorter ved Jyndevad er der hvert Aar indsendt Prøver til Statsfrøkontrollen til Bestemmelse af pCt. »bitre Frø«, og Resultaterne herfra fremgaar af Tabel 7:

Tabel 7. pCt. »bitre Frø« i Afgrøden fra Sortsforsøget med Lupiner.

	Sødlupin	Weiko	Reform	Pajbjerg 471	Blaa Sødlupin
1940.....	0.8	0.8	1.5	—	—
1941.....	1.0	0.3	8.3	—	0.5
1942.....	3.5	0.3	3.8	8.0	0.3
1943.....	3.0	1.3	1.8	16.0	—
1944.....	4.5	0.3	1.3	15.5	—
1945.....	5.0	0.8	0.0	2.5	—

Weiko-Lupinen ligger særdeles godt, Sødlupinen laa væsentlig bedre i de første 2 Aar end i de sidste 4, hvorimod det omvendte er Tilfældet for Reform-Lupinens Vedkommende. Pajbjerg 471 var oppe paa et meget stort Procenttal, men det sidste

Aars Materiale maa kaldes meget tilfredsstillende. Blaa Sødlupin synes at være omtrent helt fri for bitre Kærner.

e. Forskellige Optegnelser. Det er en Gêne ved Lupindyrkningen, at Lupinernes Udvikling i den første Tid af Vækstperioden er saa langsom. Ukrudtet faar her for let Overhaand. Paa dette Punkt er der dog ingen nævneværdig Forskel mellem de prøvede Sorter, hvad der bl. a. fremgaar af følgende Opstilling:

	Sødlupin	Weiko	Reform-Lupin	Pajbjerg 471	Ært
Saatid til Modenhed	$^{26}/_{3}$	$^{26}/_{3}$	$^{26}/_{3}$	$^{26}/_{3}$	$^{26}/_{3}$
Saatid til Grønhøstning	$^{14}/_{5}$	$^{14}/_{5}$	$^{14}/_{5}$	$^{14}/_{5}$	—
Beg. Blomstring for Lupiner til Modenhed	$^{24}/_{6}$	$^{22}/_{6}$	$^{23}/_{6}$	$^{22}/_{6}$	$^{17}/_{6}$
Beg. Blomstring for Lupiner til Grønhøstning	$^{25}/_{7}$	$^{24}/_{7}$	$^{24}/_{7}$	$^{21}/_{7}$	—
Høstdato for Lupiner til Modenhed	$^{17}/_{8}$	$^{20}/_{8}$	$^{17}/_{8}$	$^{19}/_{8}$	$^{7}/_{8}$
Høstdato for Lupiner til Grønhøstning	$^{14}/_{8}$	$^{14}/_{8}$	$^{14}/_{8}$	$^{14}/_{8}$	—
Spireevne i pCt.	76	66	79	70	96
Kærnestørrelse, mg pr. Kærne	142	147	141	147	219

Det fremgaar af Opstillingen, at Weiko og Pajbjerg 471 er gaaet først i Blomst, men til Trods herfor er disse Sorter modnet et Par Dage efter Sødlupin og Reform-Lupin. Forskellen er ret ringe, og den kan for en Del skyldes Udsædens forskellige Kvalitet. Udsædskvaliteten har gennemgaaende været ringere for Weiko og Pajbjerg 471 end for de to andre Sorter, og tilsyneladende begynder en tynd Lupinbestand at blomstre før en tæt under iøvrigt lige Vilkaar, men den tætte Bestand modner før den tynde.

Der er forsøgt Maalinger af Kærnespildet ved Bjergningen af Forsøgene med de modne Lupiner. Man har dog endnu ikke fundet en brugbar Fremgangsmaade til disse Maalinger. En stor Del af Spildet kan finde Sted, mens Materialet staar til Vejring paa Stativ, og der er forsøgt med en Pressenning under Rytteren. Denne samler dog Vand i Regnvejr, og Kærnerne bulner ud og spirer iøvrigt meget hurtigt. De opnoterede Resultater fra disse Undersøgelser egner sig ikke til Offentliggørelse, men det kan nævnes, at de forskellige Sorter synes at forholde sig nogenlunde ens. Som nævnt foran, er Tilbøjeligheden til Opspringning ringe hos Weiko, men Bælgene synes at falde lige

saa let af hos denne Sort, som hos de øvrige, og her er en stor Mulighed for Spild.

2. Saatidsforsøg med Lupiner.

Arbejdet med Lupinforsøgene viste, at for at kunne bjærge en nogenlunde sikker Afgrøde af modne Lupiner, maa man saa Lupinerne forholdsvis tidligt. Vil man derimod opnaa et stort Grønudbytte, maa Saatiden udskydes til hen i Maj Maaned. Det var derfor naturligt gennem Forsøg at skaffe Klarhed over, hvor den gunstigste Saatid for de to Anvendelser af Lupiner omtrentlig ligger, og til dette Formaal blev der planlagt 2 Forsøgsrækker, en for Lupiner til Modenhed og en for Lupiner til Grønhøstning.

a. Saatidsforsøg med Lupiner til Modenhed. Forsøgsplanen var følgende:

a. Saatid 15. Marts eller tidligst muligt derefter.
c. Saatid 15. April.
b. Saatid midt imellem 1. Udsædsdato og den 15. April.

Forsøgene er gennemført ved Jyndevad og Studsgaard og var planlagt til Udførelse i 1941. Imidlertid blev Vinteren ved til ind i April Maaned baade i 1941 og 1942, og Forsøget kunne derfor ikke anlægges. I 1946 kunde der ikke saaes før de allersidste Dage i Marts, og ved Jyndevad lod man Forsøget udgaa. Ved Studsgaard gennemførte man de 3 Saatider med 10 Dages Interval, og dette Forsøg viser interessante Retningslinier og refereres derfor særskilt. Det egentlige Sammendrag omfatter 6 Forsøg fra Aarene 1943–1945, og Resultatet fremgaar af Tabel 8.

Tabel 8. Forsøg med Saatider i Lupiner til Modenhed.
Jyndevad og Studsgaard 1943–1945.

Saatid Gens.	Høsttid Gens.	hkg Kærne pr. ha		Gennemsnit		hkg Kærne		
		Jyndevad	Studsgaard	Kærne	Halm	1943	1944	1945
$^{17}/_{3}$	$^{25}/_{8}$	19.4	26.4	22.9	54.1	21.4	18.3	29.0
$^{2}/_{4}$	$^{30}/_{8}$	20.3	27.4	23.9	62.2	22.1	21.6	27.9
$^{16}/_{4}$	$^{6}/_{9}$	18.3	21.6	20.2	67.3	15.2	22.9	22.7

Gennemsnitlig har mellemste Saatid været bedst, og det gælder begge Forsøgssteder, men der er store Afvigelser. I 1943 var mellemste Saatid bedst baade ved Jyndevad og Studsgaard. I 1944 var sidste Saatid bedst begge Steder, og i 1945 var første

Saatid bedst ligeledes begge Steder. Det drejer sig her om Kærneudbyttet. Forholdet er afhængig af Aarets Vejrforhold. Halmudbyttet er størst efter sidste Saatid, og det gælder begge Forsøgssteder og alle Aarene paa nær 1945 ved Studsgaard. Ved at rykke Saatiden frem til midt i Marts i Stedet for 1. April er der i Forsøgene mistet 4 pCt. af Kærneudbyttet, og ved at udskyde Saatiden fra 1. April til midt i Maaneden er Kærneudbyttet gennemsnitlig dalet med 15 pCt. Halmmængden er vokset med Udskydelse af Saatiden, og da en stor Halmmængde besværliggør Bjergningen uden at forøge en Lupinafgrødes udnyttelige Foderværdi væsentlig, maa en ret tidlig Saatid foretrækkes. Lupiner taaler en Del Nattefrost, men der kan ikke ses bort fra et Risikomoment ved den helt tidlige Saaning, og baade Forsøg og Erfaringer synes at udpege de sidste Dage i Marts som den bedste Saatid for Lupiner til Modenhed.

Vejrforholdene umuliggjorde i 1946 en Saaning af Lupiner før de sidste Dage i Marts. Paa Studsgaard anlagde man derfor et Forsøg med 10 Dages Interval mellem Saatiderne og fik der følgende Tal, hvor Kærneudbyttet er omregnet til Kærne med 85 pCt. Tørstof:

Saatid	Høsttid	hkg pr. ha		pCt. Tørstof
		Kærne	Halm	i Kærne
$^{29}/_{3}$	$^{2}/_{9}$	31.5	106.5	81.9
$^{10}/_{4}$	$^{12}/_{9}$	31.3	129.3	67.0
$^{20}/_{4}$	$^{21}/_{9}$	29.8	152.3	52.7

En stigende Halmmængde ledsager ogsaa her en Udskydelse af Saatiden, mens Kærneudbyttet nærmest er dalende. Bemærkelsesværdig er det store Fald i Kærnens Tørstofprocent. Efter første Saatid kan den aftærskede Kærne opbevares med Forsigtighed uden Kunsttørring. De to sidste Saatider kræver Kunsttørring, og en saadan skader let et Partis Spireevne. En tidlig Saatid giver ogsaa en relativ tidlig Høsttid og forøger Chancerne for en god Bjergning af Afgrøden.

b. Saatidsforsøg med Lupiner til Grønhøstning. Forsøgene blev paabegyndt baade ved Jyndevad og ved Studsgaard i 1941 og fortsat til 1944 ved Jyndevad og 1945 ved Studsgaard efter følgende Plan.

a. Saatid 10. Maj.
b. Saatid 1. Juni.
c. Saatid 20. Juni.

Ialt blev der gennemfort 9 Forsog, og Hovedresultatet af disse fremgaar af følgende Tabel:

Tabel 9. Saatidsforsøg med Lupiner til Grønhostning.
Jyndevad og Studsgaard 1941–1945.

Saatid Gens.	hkg Grønvægt pr. ha			pCt. Tørstof		hkg Tørstof pr. ha		
	Jyndevad	Studsg.	Gens.	Jyndevad	Studsg.	Jyndevad	Studsg.	Gens.
2/5 . . .	396	453	428	12.5	17.6	49.5	79.7	64.2
4/6 . . .	422	460	443	12.5	14.9	52.8	68.5	60.4
9/6 . . .	381	388	385	12.2	12.9	46.5	50.1	47.5
	Forholdstal							
2/5 . . .	100	100	100	100	100	100	100	100
4/6 . . .	107	102	104	100	85	107	86	94
9/6 . . .	96	83	90	98	73	94	63	79

Som Helhed er der høstet omtrent lige store Afgrøder efter de 2 første Saatider, men væsentlig mindre efter sidste Saatid. Forskellen er navnlig stor ved Studsgaard. Her er imidlertid en karakteristisk Forskel ved Forsøgenes Bjergning. Ved Jyndevad har man forskubbet Høsttiden, saa Lupinerne efter de forskellige Saatider er høstet paa omtrentlig samme Udviklingstrin. Tørstofprocenten har da ogsaa været omtrent ens i de 3 Led. Ved Studsgaard har man hvert Aar høstet alle Forsøgsled paa en Gang, og derfor har Materialet efter første Saatid været betydeligt grovere end efter sidste Saatid. Tørstofprocenten var helt oppe paa 17.6 for de tidligst saaede Lupiner og nede paa 12.9 for Lupiner fra sidste Saatid. Hvordan Foderværdien i Tørstoffet varierer fra det unge til det lidt ældre Lupinmateriale, ved vi ikke ret meget om. I Henhold til de Fodringsforsøg med Lupiner, der er omtalt i 177. Beretning fra Forsøgslaboratoriet, saa forskubber den sig fra ungt til ældre Materiale i Lighed med det Forhold, der er kendt fra andre Bælgplanter, men Forskydningen er ikke saa stor for Lupin som f. Eks. for Lucerne. I Forbindelse med igangværende Ensileringsforsøg med Lupin ved Forsøgsstationerne søges dette Spørgsmaal belyst.

Forsøgene viser, at Grønudbyttet af Lupiner normalt ikke falder, selvom Saatiden lægges helt hen til 1. Juni. Ved Saaning omkring 20. Juni er der maalt nogen Nedgang, men der er alligevel høstet anseelige Afgrøder paa Forsøgsstedernes lette Jorder selv ved en saa sen Saatid. Lupinernes vegetative Udvikling er meget afhængig af Nedbøren i den egentlige Vokse-

tid, og derfor vil de enkelte Aar give forskellige Resultater efter Nedbørens Størrelse i dette Tidsrum. Lupinen er en Plante, der ikke stiller store Fordringer til Jordens Bonitet, men den stiller ret store Krav til Vandtilførsel i Voksetiden.

3. Forsøg med forskellig Rækkeafstand til Lupiner.

I Aarene 1940—44 blev der udført en Serie Forsøg med forskellig Rækkeafstand i Lupiner paa Forsøgsstationerne ved Jyndevad og Studsgaard. Ved Studsgaard blev Forsøgene dog først paabegyndt i 1942. Ogsaa disse Forsøg blev lagt i 2 Afdelinger, nemlig baade i Lupiner til Modenhed og i Lupiner til Grønhøstning. Efter Planen skulde der prøves med de 3 Afstande: 10 cm, 30 cm og 50 cm mellem Rækkerne. Dette blev ændret noget ved Forsøgenes Udførelse, idet der anvendtes en almindelig Radsaamaskine med 21 Rækker paa 2.25 m Saabredde. Forsøgene blev derefter saaet med henholdsvis alle Saarør som almindelig til Kornsaaning, med 6 Rækker pr. Saabredde og i sidste Led 4 Rækker pr. Saabredde som almindeligt til Roesaaning. Der anvendtes samme Saamængde i alle Forsøgsled, nemlig 125 kg pr. ha i Forsøget til Modenhed og 150 kg pr. ha i Grønhøstningsforsøget. Forsøgsplanen blev herefter:

a: 10.70 cm Rækkeafstand
b: 37.50 - —
c: 56.25 - —

a. Forsøg med Rækkeafstand i Lupiner til Modenhed. Hovedresultatet af Forsøget i Lupiner til Modenhed fremgaar af Tabel 10:

Tabel 10. Forsøg med Rækkeafstand i Lupiner til Modenhed.

Rækkeafstand i cm	Jyndevad 1940—44		Studsgaard 1942—44		Gennemsnit hkg pr. ha	
	hkg Kærne pr. ha	Forholdstal	hkg Kærne pr. ha	Forholdstal	Kærne	Halm
10.70..	16.5	84	13.7	94	15.4	43.1
37.50..	19.6	100	14.5	100	17.7	46.3
56.25..	18.9	96	14.0	97	17.1	44.1

Det fremgaar heraf, at den mellemste Afstand har givet det største Udbytte baade ved Jyndevad og Studsgaard. Udbyttenedgangen ved at forøge Rækkeafstanden udover de 37.50 cm er dog ret ringe, mens der i Gennemsnit af de 8 Forsøg er mistet 13 pCt. Kærne ved at saa Lupinerne paa Kornrække-

afstand. I samtlige Forsøg har den mellemste Afstand givet større Udbytte end det Led, hvor der var saaet paa Kornrækkeafstand, og i enkelte Aar var Forskellen meget stor. I den tørre Sommer 1941 høstedes ved Jyndevad kun 2.6 hkg Kærne pr. ha ved Udsaaning paa Kornrækkeafstand, men dog 9.8 hkg pr. ha, hvor der var saaet paa saa stor en Rækkeafstand, at der kunde køres med Radrenser.

Forskellen i Udbyttet efter den mellemste Rækkeafstand og Roerækkeafstanden er saa ringe, at det sikkert let opvejes af de Fordele, der følger med den større Rækkeafstand. Radrenseren kan bruges omtrent med samme Indstilling, som naar der køres i Roemarken, ved en Rækkeafstand paa 37.50 cm er det i det hele taget ikke let at arbejde med hestetrukken Radrenser uden at beskadige Lupinbestanden. Dertil kommer, at en Del af den maalte Udbytteforskel maaske maa tilskrives andre Aarsager end selve Forsøgsspørgsmaalene. Det er nemlig ved at overstige Saamaskinens højeste Kapacitet at udsaa tilstrækkelig stor Udsædsmængde, naar Saagodset skal fordeles gennem kun 4 Saarør. Ved de andre Forsøgsled var der ingen Vanskeligheder af den Art, naar Udsæden iøvrigt var omtrent normalt spirende. Fra andre Forsøg ved vi, at Udbyttet giver efter, hvis Udsædsmængden formindskes under de i disse Forsøg anvendte Mængder.

b. Forsøg med Rækkeafstand i Lupiner til Grønhøstning. I Forsøgene med forskellig Rækkeafstand i Lupiner til Modenhed var den gennemsnitlige Saatid ca.

Tabel 11. Forsøg med forskellig Rækkeafstand i Lupiner til Grønhøstning.

stand i cm	Jyndevad 1940–44			Studsgaard 1941–44			Gennemsnit af 9 Forsøg		
	hkg pr. ha Grnm.	pCt. Tørstof	hkg pr. ha Tørstof	hkg pr. ha Grnm.	pCt. Tørstof	hkg pr. ha Tørstof	hkg pr. ha Grnm.	pCt. Tørstof	hkg pr. ha Tørstof
70	432	12.2	52.9	434	14.3	62.2	433	13.2	57.0
50	443	12.2	54.0	429	14.6	52.5	437	13.2	57.8
25	396	12.5	49.5	426	14.8	63.1	409	13.6	55.9
	Forholdstal								
70	98	»	98	101	»	100	99	»	99
50	100	»	100	100	»	100	100	»	100
25	89	»	90	99	»	101	94	»	97

1. April, og for Lupinerne i Forsøget til Grønhøstning ca. 15. Maj. Resultaterne af disse sidste Forsøg fremgaar af Tabel 11:

Det ses her, at Rækkeafstanden ikke har spillet saa stor en Rolle for Udbyttet af de grønne Lupiner som for Lupinerne til Modenhed. Ved Jyndevad har den store Rækkeafstand ikke kunnet klare sig, men iøvrigt er Forskellene smaa. Tørstofprocenten viser en Antydning af Stigning med stigende Rækkeafstand, og det refererer sig formentlig til, at Materialet bliver grovere ved den større Rækkeafstand. Naar Resultaterne af disse Forsøg falder anderledes ud end for Lupinerne til Modenhed, saa hænger det sammen med de Vejrforhold, vi har til de forskellige Tider paa Forsommeren. De tidligt saaede Lupiner har deres største vegetative Udvikling i Maj—Juni og første Halvdel af Juli, og her forekommer jævnligt Perioder, hvor det paa de to Forsøgssteder kniber med Afgrødernes Forsyning med Vand. Under saadanne Forhold klarer radrensede Afgrøder lettest Vandhusholdningen. De sentsaaede Lupiner har deres store vegetative Udvikling i Juli og første Halvdel af August, og i disse Maaneder er Nedbøren gennemgaaende betydelig større. Efter Forsøgene har det ikke kunnet betale sig at anvende den store Rækkeafstand og ofre Tid paa Radrensning af sentsaaede Lupiner, idet Tilvæksten i Grønmasse slet ikke betaler de herved forbundne Omkostninger.

4. Høsttidsforsøg med Lupiner til Modenhed.

Spørgsmaalet om den bedste Høsttid for Lupiner har ogsaa været Genstand for Forsøg. Og Forsøgene er gennemført baade i Lupiner til Grønhøstning og til Modenhed. Materialet fra Forsøgene til Grønhøstning bliver anvendt til Forsøg med Ensilering af Lupiner paa forskellige Udviklingstrin kombineret med Ituslaaning og Ensilering uden Ituslaaning, og Resultaterne fra disse Forsøg bliver opgjort under et. Beretningen her omfatter derfor kun Forsøgene i Lupiner til Modenhed. Disse Forsøg blev paabegyndt i 1942 ved Jyndevad og Studsgaard og fortsat til 1946. I 1944 gik Forsøgene tabt begge Steder, saa Opgørelsen omfatter kun 8 Forsøg. Mellemste Høsttid skulde svare til det Tidspunkt, man i Almindelighed vil høste Lupiner, nemlig naar godt Halvdelen af Bælgene er brune. Første Høsttid er taget ca. 8 Dage tidligere, og sidste Høsttid ca. 8 Dage senere. Mellem 1. og 3. Høsttid er der saaledes 14 Dage. I 1940 og 1941 foretoges

nogle orienterende Undersøgelser over, hvordan Spildet fordelte sig over de forskellige Stadier af Bjergningen. Resultaterne giver interessante Fingerpeg, men Tallene er meget vanskelige at reproducere, idet Forsøgsomstændighederne er saa vekslende. Hovedresultaterne af Høsttidsforsøget er meddelt i Tabel 12.

Tabel 12. Forsøg med forskellig Høsttid i Lupiner. Jyndevad og Studsgaard 1942—1946.

Høsttid		hkg Kærne pr. ha		Gennemsnit		hkg Kærne pr. ha			
Jyndevad	Studsgaard	Jyndevad	Studsgaard	Kærne	Halm	1942	1943	1945	1946
$^{24}/_{8}$.....	$^{4}/_{9}$	20.7	18.9	19.8	64.0	16.5	18.2	23.0	21.5
$^{2}/_{9}$.....	$^{14}/_{9}$	20.7	21.3	21.0	59.1	18.7	19.0	23.2	23.2
$^{9}/_{9}$.....	$^{24}/_{9}$	19.3	17.8	18.6	56.8	17.5	15.2	21.4	20.2

Tabellen viser, at Høsttiden falder noget senere ved Studsgaard end ved Jyndevad. Det kan skyldes, at den gennemsnitlige Saatid ved Jyndevad har været 3. April, mens den har været den 14. April ved Studsgaard. Hertil kommer, at Lupinerne lettere gaar af Grøde paa den meget lette Jord ved Jyndevad, end Tilfældet er paa den knap saa tørre Jord ved Studsgaard.

Kærneudbyttet er bedst ved mellemste Høsttid. Ved den tidlige Høsttid er mistet 6 pCt., og ved den sene Høsttid er der gennemsnitlig en Nedgang paa 11 pCt. Halmudbyttet er størst ved første Høsttid, idet Bladspildet her er mindst.

Kærnespildet ved Bjergningen stammer dels fra Spild paa Marken inden og under Høstarbejdet, dels ved at Bælgene springer op, mens Materialet vejres, og dels ved Tab under Hjemkørselen. Som anført under Sortsforsøgene er Maalinger af Spildet under de forskellige Facer meget vanskelig, og da Praksis kun har Interesse i den Kærnemængde, der ved almindelige forsvarlige Høstmetoder kan bringes i Hus, er der ikke lagt nævneværdig Vægt paa dybtgaaende Undersøgelser heraf. Ved de forannævnte orienterende Forsøg i 1940 og 1941 fandt man følgende Tal, der udtrykker Spildet i Marken under selve Høstarbejdet i pCt. af samlet Høstudbytte:

	1940	1941
1. Høsttid	1.8 pCt.	3.2 pCt.
2. Høsttid	3.3 pCt.	4.6 pCt.
3. Høsttid	4.6 pCt.	6.7 pCt.

Af større Interesse er Spørgsmaalet om Modningsgradens Indflydelse paa Spireevnen, og til Belysning heraf er der hvert Aar indsendt Prøver fra de enkelte Forsøgsled til Statsfrøkon-

trollen til Bestemmelse af Spireevne. Resultaterne herfra fremgaar af følgende Opstilling:

pCt. Spireevne af Lupiner fra Høsttidsforsøget ved Jyndevad.

	1. Høsttid	2. Høsttid	3. Høsttid
1940.....	56	52	63
1941.....	66	60	64
1942.....	28	37	20
1943.....	76	67	75
1945.....	94	94	98
1946.....	75	87	95
Gennemsnit.....	66	66	69

Bortset fra 1942, hvor det var særdeles vanskeligt at bjerge modne Lupiner, og hvor Nedbørsfordelingen var saadan, at Vanskelighederne var størst for de sidst høstede, har Spireevnen gennemgaaende været bedst for de stærkest modne Lupiner. Det er navnlig karakteristisk i Aarene 1945 og 1946.

5. Lupinudbytte og Vejrlig.

Af Beretningens Udbyttetal fremgaar, at Udbyttet af Lupiner, og det gælder baade Kærne og Grønmasse, veksler meget fra Aar til Aar. I Tabel 13 er der foretaget en Sammenstilling af Udbyttet af Sorten Sødlupin i Sortsforsøget. Tallene er Gennemsnit for de Forsøg, der fra det paagældende Aar er med i Opgørelsen. I Tabellens højre Halvdel er anført Gennemsnit for Nedbør og Temperatur for de paagældende Forsøgssteder.

Tabel 13. Udbytte og Vejrlig.

Sammendrag af 24 Forsøg fra Sortsforsøget med Lupiner og Vejrliget paa Forsøgsstederne.

Aar	Antal Forsøg	hkg pr. ha			Nedbør i mm for Maanederne		Gennemsnitstemperatur Maj-Juni-Juli
		Grnm.	Tørstof	Kærne	Maj-Juni-Juli	Maj-Juni-Juli og August	
1940	2	324	42.9	20.4	118	183	14.4
1941	3	443	55.0	9.8	134	306	14.2
1942	5	531	63.2	15.3	166	290	12.5
1943	5	501	63.0	23.6	145	297	13.9
1944	5	347	52.5	16.9	187	221	12.9
1945	4	425	53.3	24.8	252	353	13.8

Sammenhængen mellem Grønudbyttet og Sommermaanedernes Nedbør er meget tydelig, men det ses ogsaa, at det

ikke alene er Regnmængden, der gor Udslaget. Fordelingen indenfor Vækstperioden spiller ogsaa ind. I Aarene 1940 til 1943 følges Grønudbyttet og Maj—Juni—Juli Nedbøren pænt ad, men i 1944 stiger disse Maaneders Nedbør, men Grønudbyttet falder. Gennemsnitsnedbøren i August var de paagældende Forsøgssteder kun 34 mm, og den overvejende Del heraf faldt i sidste Del af Maaneden. Tørkeperioden i første Del af August begrænsede de grønne Lupiners Udbytte. Der synes ikke at være nogen umiddelbar Forbindelse mellem Udbyttet af de modne Lupiner og Sommermaanedernes Totalnedbør. Her spiller Fordelingen en særdeles stor Rolle, samt at det er gunstigt Vejr i den Tid, Frøsætningen finder Sted. Temperaturen synes ikke at være udslagsgivende indenfor Forsøgsstedernes almindelige Intervaller.

5. Sammendrag.

Lupinforsøgene er kun udført paa Sandjorder, og af Forsøgsstederne maa Jyndevad, Lundgaard og Studsgaard karakteriseres som meget lette Sandjorder, Jorden ved Borris som meget muldrig Sandjord, og ved Tylstrup som god Sandmuld i særdeles god Gødningskraft. Udbyttet af moden Kærne og Grønmasse varierer kun lidt efter Forsøgsstedernes Jordbonitet, og Lupindyrkningen maa derfor tillægges størst Betydning paa de lette Jorder.

Arbejdet med Forsøgene har vist, at Dyrkning af Lupiner til Modenhed er behæftet med ret stor Usikkerhed. Dels svinger Udbyttet ret stærkt fra Aar til Aar, og dernæst er Besværlighederne ved Bjergningen ofte ret store. Der kan høstes ret store Æggehvidemængder i en saadan Afgrøde, men under Forhold, hvor der kan tilbydes Æggehvide paa nogenlunde rimelige Vilkaar, vil Dyrkningen af Lupiner til Modenhed i det væsentlige indskrænke sig til Avl af fornøden Udsæd til de ønskede Arealer med Lupiner til Grønhøstning.

Dyrkningen af Lupiner til Grønhøstning er en sikker Afgrøde baade med Hensyn til Udbytte og med Hensyn til Bjergningssikkerheden. Der kan paaregnes gode Udbytter selv ved ret sen Saatid, og derfor kan Lupiner anvendes paa en Mark, hvor den først saaede Afgrøde af en eller anden Grund maa pløjes om. Grønudbyttet af Lupiner varierer ikke meget efter Jordbunden, men meget med Nedbøren, og paa lette Jorder ikke mindst efter Nedbørens Fordeling. I 384. Meddelelse er der meddelt Resultater fra Gødningsforsøg i Lupiner, og heraf fremgaar,

at paa Jord i almindelig Gødningskraft reagerer Lupiner ikke for Tilførsel af Kali og Superfosfat. Kvælstofgødninger kan der ses bort fra overalt til denne kvælstofsamlende Plante.

De i Beretningen omtalte Forsøg viser, at de mest yderige Former af de bitterstoffattige Lupiner ligger fuldt paa Højde med Udbyttet af den tidligere dyrkede Form af Gul Lupin, *Lupinus luteus*. Blaa Sødlupin laa meget under de bitterstoffattige Former af Gul Lupin baade i Kærneudbytte og Grønmasse. Dette Forhold genfandtes paa alle Forsøgssteder uden Hensyn til Jordens Bonitet. Udbytteforskellen mellem de prøvede Sorter af Gul Lupin er ikke overvældende. Sorten Sødlupin ligger bedst, men Forskellen mellem Udbyttet af denne Sort og Sorten Reform-Lupin er ringe. Sorten Weiko, der har saakaldte uopspringende Bælge, har saavel med Hensyn til Grønudbyttet som Udbytte af Kærne ligget ca. 10 pCt. under Sødlupin. Forskellen er størst ved de nordligste Forsøgsstationer. Ved Tylstrup er Forskellen i Kærneudbytte 26 pCt., ved Borris og Studsgaard 11 pCt. og ved Lundgaard og Jyndevad kun 5 pCt. Grønudbyttet varierer i samme Rækkefølge med en Forskel fra 10 til 5 pCt.

Saatidsforsøgene udpeger en Saatid omkring den sidste Uge i Marts som den bedste, hvor det drejer sig om Dyrkning af Lupiner til Modenhed. Grønudbyttet af Lupiner bliver derimod almindeligvis størst ved Saaning omkring Midten af Maj. Forsøgenes sidste Udsædstermin var den 20. Juni, og selv efter denne Saatid kan Udbyttet blive godt, hvis der kommer normal Nedbør i Juli og August.

Rækkeafstandsforsøgene viste, at ved Avl til Modenhed paa let Jord er Roerækkeafstand, naar alle Forhold tages i Betragtning, at foretrække. Udbyttet var størst ved en Rækkeafstand paa 30—40 cm, men det er vanskeligt at arbejde godt med Hesteradrenser ved denne Afstand. Sentsaaede Lupiner beregnet for Grønfoder kan det ikke betale sig at radrense, hvorfor Saaning paa Kornrækkeafstand maa anbefales.

Lupiner til Modenhed skal høstes, naar godt Halvdelen af Bælgene er brune. En tidligere Høsttid giver ikke fuldt Udbytte, og ved en senere Høsttid er Spildet for stort. De fuldmodne Lupiner synes dog at have den bedste Spireevne.

English Summary.

Experiments on varieties and the cultivation of lupins.

At the experimental stations at Jyndevad, Lundgaard, Studsgaard, Tylstrup and Borris during the years 1940 –45 a series of experiments have been performed partly concerning different species and varieties and partly different modes of cultivation (time of sowing, breadth between the drills, time of harvesting). Amongst the aformentioned stations Jyndevad, Lundgaard and Studsgaard have a very light sandy soil, Tylstrup has a fairly light and Borris a very loamy sandy soil.

Different varieties of yellow lupin with a low alkaloid content were compared to the common yellow lupin, lupinus luteus, and the best yielding amongst them produced at least as much as the common yellow lupin.

Amongst the low-alkaloid varieties of yellow lupin that were tested, Sodlupin (sweet lupin) yielded best, but the difference in it's yield and that of Reform-Lupin is only small. The variety Weiko, which has so-called non-opening pods, produced 10 pct. less than Sodlupin both in seed yield and when harvested green for fodder.

Low-alkaloid blue lupin produced considerably less seed as well as green fodder as compared to the low-alkaloid varieties of yellow lupin tested.

When cultivated for seed the best yield is obtained by sowing in the last week of March. The production of green fodder however is as a rule biggest on sowing about the middle of May, but a good yield can even be obtained on sowing about the 20th June as long as there is the normal rainfall in July and August.

For seed cultivation a drill width of approx. 50 cm should be chosen. A bigger yield is obtained with a drill width of 30—40 cm, with this spacing however it becomes difficult to keep the field clean. If lupins are cultivated to be fed green, a drill width of 10 cm should be chosen and especially when sowing late.

The harvest of ripe lupins gives the best result by harvesting when just over half the pods are brown. An earlier harvest doesnot give a full yield and a later harvest gives too big a loss. The fully ripe lupins seen however to posses a better ability for germination.

The experiments show that seed cultivation of lupins — under the given conditions — is rather unreliable as apposed to lupins grown for green fodder, which may be characterised as a reliable crop. The yield of lupins for feeding green doesnot vary much with soil conditions, but on the contrary is affected strongly by the amount of rain and especially by the manner in which it is distributed during the period of growth.

Hovedtabel 1. Lupinsorter til Modenhed.

Sortens Navn	hkg Kærne pr. ha med 85 pCt. Tørstof						hkg Halm pr. ha					
	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Tylstrup												
Sødlupin			12.6	23.2	23.3	24.2				74.7	66.8	101.8
Reform-Lupin			14.8	22.8	23.5	20.3				59.0	56.2	87.1
Weiko			13.0	17.4	16.2	16.6				53.1	35.7	68.9
Blaa Sødlupin			4.5									
Pajbjerg 471				22.5	23.0	21.2				56.0	64.0	92.0
Marmor-Ært				28.8	21.8	21.2				47.5	25.2	49.0
Borris												
Sødlupin			12.0	24.0	14.1				87.9	55.9	57.0	
Reform-Lupin			11.4	24.8	13.7				88.2	50.3	52.1	
Weiko			9.0	23.5	14.6				74.8	53.5	47.5	
Blaa Sødlupin			3.0						50.7			
Pajbjerg 471				24.8	17.9					50.2	52.5	
Marmor-Ært				17.6	28.3					122.0	49.3	
Studsgaard												
Sødlupin			6.1	27.4	22.5	29.5			69.0	56.1	54.7	104.8
Reform-Lupin			9.8	25.6	22.5	31.1			62.4	53.0	61.2	110.0
Weiko			5.9	22.7	22.5	22.7			63.1	63.2	60.3	105.4
Blaa Sødlupin			2.0						37.5			
Pajbjerg 471				22.2	22.8	33.9				46.1	60.1	107.0
Marmor-Ært				20.6	»	12.2				50.7	40.5	34.0
Lundgaard												
Sødlupin			16.3	20.7	8.9	23.1		20.2	68.1	64.5	39,5	81.4
Reform-Lupin			16.9	21.1	4.7	22.8		21.6	58.3	55.1	23.2	76.4
Weiko			12.7	18.0	13.0	21.4		20.6	57.2	51.0	39.5	71.4
Blaa Sødlupin			5.1					7.2	36.8			
Pajbjerg 471				19.6	10.6	23.2				49.1	38.0	80.9
Marmor-Ært				10.3	21.3	21.6				27.1	37.0	38.1
Jyndevad												
Sødlupin	20.4	9.8	29.3	22.5	15.9	22.4	38.8	29.1	65.3	48.9	56.7	51.1
Reform-Lupin	21.9	10.5	30.2	21.8	12.9	22.6	42.2	29.3	68.6	41.5	49.7	55.4
Weiko	23.9	11.3	25.3	21.4	17.7	22.2	39.0	29.2	54.5	44.2	32.4	50.2
Blaa Sødlupin	12.2	9.4	26.5				30.5	12.8	48.1			
Pajbjerg 471			31.8	16.2	15.4	22.7			65.6	33.5	48.3	52.6
Marmor-Ært				19.3	21.7	26.8				31.8	31.9	42.9

Hovedtabel 2. Lupinsorter til Grønhøstning.

Sortens Navn	hkg Grønmasse pr. ha						hkg Tørstof pr. ha					
	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Tylstrup												
Sødlupin			513	527	517	442			52.6	72.7	62.6	54.4
Reform-Lupin			495	497	500	455			48.7	65.6	60.0	57.1
Weiko			452	484	430	439			44.5	64.8	51.6	55.1
Blaa Sødlupin			333						42.2			
Pajbjerg 471				394	499	438				54.3	59.3	54.1
Borris												
Sødlupin			476	529	366				69.4	69.8	71.2	
Reform-Lupin			457	510	326				64.0	66.7	63.4	
Weiko			436	475	280				65.3	62.2	59.0	
Blaa Sødlupin			290						39.9			
Pajbjerg 471				495	331					65.4	65.0	
Studsgaard												
Sødlupin	301	466	591	521	332	575	44.9	63.9	74.9	69.6	51.6	70.0
Reform-Lupin	314	495	565	520	323	530	48.0	67.7	74.4	68.0	50.7	67.3
Weiko	332	523	473	500	282	517	49.5	69.8	61.6	64.8	44.4	65.7
Blaa Sødlupin	238	269	253				46.3	44.0	41.5			
Pajbjerg 471				425	317	550				56.6	50.9	64.4
Lundgaard												
Sødlupin		381	528	508	173	361		47.6	62.8	55.9	26.0	45.5
Reform-Lupin		460	525	432	133	428		54.7	66.7	48.8	24.2	52.6
Weiko		452	490	443	134	381		52.9	59.8	50.1	25.1	46.1
Blaa Sødlupin		310	270					45.6	40.2			
Pajbjerg 471				386	158	420				44.4	27.0	51.2
Jyndevad												
Sødlupin	347	483	550	421	351	320	40.9	53.6	56.1	56.8	50.9	43.2
Reform-Lupin	345	505	577	407	333	315	39.3	53.0	60.0	50.1	50.2	49.2
Weiko	352	496	528	380	313	309	38.4	54.1	52.8	50.9	46.4	46.6
Blaa Sødlupin		270	323					36.1	47.2			
Pajbjerg 471			498	342	345	300			53.3	44.8	53.0	43.7

Hovedtabel 3. Forskellige Saatider for Lupiner til Modenhed.

Gennemsnits-Saatid	hkg Kærne med 85 pCt. Tørstof pr. ha			hkg Halm pr. ha		
	1943	1944	1945	1943	1944	1945
Studsgaard						
17/3	23.9	18.8	36.4	46.1	64.1	97.5
2/4	24.8	22.8	34.6	71.5	73.6	103.9
16/4	15.2	24.3	25.4	74.7	91.2	90.2
Jyndevad						
17/3	18.9	17.8	21.5	37.8	32.6	46.3
2/4	19.3	20.4	21.2	43.2	34.9	46.1
16/4	15.2	21.4	19.9	63.1	38.4	46.3

Hovedtabel 4. Forskellige Saatider for Lupiner til Grønhøstning.

Gennemsnits-Saatid	hkg Grønvægt pr. ha					pCt. Tørstof					hkg Tørstof pr. ha				
	1941	1942	1943	1944	1945	1941	1942	1943	1944	1945	1941	1942	1943	1944	19-
Studsgaard															
12/5	311	605	567	271	512	16.8	13.6	14.6	23.8	19.1	52.3	82.5	83.0	64.5	97.
1/6	499	514	442	299	548	13.9	12.3	13.7	19.0	15.4	69.6	63.3	60.6	56.9	84.
19/6	541	436	353	177	432	12.4	11.4	10.6	16.5	13.7	67.2	49.6	37.5	29.2	59.
Jyndevad															
12/5	334	502	336	412		12.6	12.1	12.1	13.0		42.1	60.8	40.7	53.6	
1/6	481	472	428	306		12.0	12.1	11.7	14.2		57.7	57.1	50.1	43.4	
19/6	431	451	340	302		11.4	12.2	12.6	12.5		49.2	55.1	42.8	37.7	

Hovedtabel 5.
Forskellig Rækkeafstand for Lupiner til Modenhed.

Rækkeafstand	hkg Kærne pr. ha med 85 pCt. Tørstof					hkg Halm pr. ha				
	1940	1941	1942	1943	1944	1940	1941	1942	1943	1944
Studsgaard										
10.70 cm			6.1	20.1	14.8			65.9	39.2	39.8
37.50 –			6.1	20.8	16.7			64.7	46.7	42.6
56.25 –			7.8	15.8	18.5			73.3	35.1	44.3
Jyndevad										
10.70 –	20.4	2.6	22.1	20.9	16.3	47.4	21.3	45.7	40.3	45.0
37.50 cm	21.6	9.8	24.8	21.1	20.5	47.9	30.7	53.3	38.1	46.5
56.25 –	20.8	8.7	26.7	19.1	19.0	45.5	27.5	46.9	38.2	41.9

Hovedtabel 6.
Forskellig Rækkeafstand for Lupiner til Gronhostning.

Rækkeafstand	hkg Gronvægt pr. ha					pCt. Torstof					hkg Tørstof pr. ha				
	40	41	42	43	44	40	41	42	43	44	40	41	42	43	44
Studsgaard															
.70 cm.....		486	565	480	204		13.3	12.4	14.9	21.2		64.5	69.8	71.3	43.2
.50 -		472	569	469	206		14.0	12.5	15.0	20.8		65.9	71.0	70.2	42.9
.25 -		496	526	471	211		14.5	12.3	15.6	20.2		72.1	64.6	73.2	42.6
Jyndevad															
.70 cm.....	484	438	492	405	343	10.9	11.7	12.8	12.1	14.1	52.8	51.2	63.0	49.0	48.3
.50 -	489	494	472	392	368	10.7	11.6	12.6	12.9	13.6	52.3	57.3	59.5	50.6	50.1
.25 -	443	419	423	370	325	11.1	12.1	12.6	13.3	13.8	49.2	50.7	53.3	49.2	44.9

Hovedtabel 7. Forskellig Hosttid for Lupiner til Modenhed.

Høsttid	hkg Kærne pr. ha med 85 pCt. Tørstof				hkg Halm pr. ha			
	1942	1943	1945	1946	1942	1943	1945	1946
Studsgaard								
1. Høsttid.....	8.0	16.9	24.9	25.6	35.1	33.5	97.8	143.0
2. -	10.1	20.1	25.3	29.8	37.6	34.5	78.7	142.4
3. -	9.3	18.0	22.9	21.0	39.5	34.0	78.3	116.6
Jyndevad								
1. Høsttid.....	24.7	19.4	21.1	17.4	60.0	45.5	44.8	52.5
2. -	27.3	17.8	21.1	16.5	52.6	39.2	43.8	43.7
3. -	25.6	12.4	19.8	19.4	55.6	39.1	46.0	45.2

Hovedtabel 8. Temperatur- og Nedbørsforhold 1940–1945.

Aar	Temperatur i °C							Nedbør i mm					
	Vinter	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Vinter	Marts	April	Maj	Juni	Juli
Jyndevad													
Normal....	0.4	2.1	5.6	10.6	13.6	16.0	15.5	168	41	44	46	55	79
1940.....			4.9	11.4	15.8	15.6	14.1	62	61	36	23	15	99
1941.....	÷2.9	1.1	4.1	9.1	14.3	18.6	14.8	104	26	25	26	18	102
1942.....	÷3.3	÷2.5	5.8	10.5	12.3	14.9	16.8	82	24	32	40	21	95
1943.....	1.9	4.3	8.0	11.3	14.3	16.1	16.0	168	25	34	49	45	60
1944.....	2.0	1.7	6.4	9.7	13.1	16.6	18.5	152	41	36	30	70	80
1945.....	0.8	5.2	7.0	11.2	14.6	16.6	16.3	185	30	56	85	55	73
Askov (Lundgaard)													
Normal....	0.6	2.0	5.8	10.7	13.6	15.8	15.2	178	40	43	45	56	76
1940.....	÷4.1	0.2	4.6	11.7	16.0	15.3	14.0	105	85	39	44	42	81
1941.....	÷3.2	0.6	4.0	9.5	14.3	18.5	14.2	100	27	27	37	15	87
1942.....	÷3.4	÷2.6	5.7	10.5	12.2	14.8	16.6	138	21	60	55	21	106
1943.....	2.0	4.3	7.4	11.3	14.2	15.8	15.3	226	18	42	32	65	49
1944.....	2.1	1.6	6.2	9.5	12.7	16.4	18.3	179	42	29	65	93	33
1945.....	0.9	5.2	7.1	11.1	13.9	16.3	16.3	259	20	53	92	90	68
Studsgaard													
Normal....	0.4	1.7	5.6	10.5	13.6	15.8	14.9	175	42	43	45	52	76
1940.....	÷4.2	÷0.1	4.3	11.6	16.2	15.7	13.9	91	94	56	37	5	57
1941.....	÷3.7	0.5	3.8	9.7	15.1	19.0	14.2	94	33	21	23	28	71
1942.....	÷3.9	÷3.3	5.8	10.4	12.6	15.0	16.1	112	33	32	51	25	95
1943.....	2.1	4.3	7.6	11.6	14.7	15.9	15.1	204	25	37	30	57	77
1944.....	2.0	1.6	5.9	9.2	12.7	16.3	17.9	173	41	41	77	85	34
1945.....	0.7	5.1	6.8	11.1	13.8	16.5	16.1	249	29	44	73	129	154
Borris													
Normal....	0.7	2.0	5.8	10.7	13.8	15.9	15.3	159	36	40	40	49	70
1940.....	÷3.7	0.5	4.6	11.7	15.7	15.5	13.7	85	66	35	30	1	75
1941.....	÷3.2	0.7	3.8	9.1	14.4	18.7	14.4	73	27	16	31	24	64
1942.....	÷3.3	÷2.8	6.1	10.2	12.4	14.8	16.8	79	32	29	43	25	95
1943.....	2.3	4.2	7.7	11.3	14.4	15.7	15.0	195	19	32	30	56	51
1944.....	2.1	1.7	6.2	9.0	12.6	16.3	18.1	143	35	39	82	74	29
1945.....	0.9	5.3	6.9	11.1	13.7	16.2	16.1	243	22	34	87	99	57
Tylstrup													
Normal....	0.2	1.4	5.4	10.3	13.6	16.1	15.3	127	32	39	42	53	68
1940.....	÷4.0	÷1.4	4.1	11.7	16.1	15.7	14.4	41	49	28	17	11	114
1941.....	÷4.4	÷0.1	3.3	9.5	14.7	19.2	14.7	90	24	14	11	34	58
1942.....	÷4.3	÷4.1	5.5	9.6	12.7	14.6	15.7	57	15	20	50	35	75
1943.....	1.9	4.1	7.5	11.5	14.5	16.1	14.8	172	30	57	15	82	29
1944.....	1.5	1.1	5.5	9.5	12.7	16.9	17.9	123	26	19	36	96	47
1945.....	0.5	4.5	6.4	10.2	13.7	17.0	16.9	164	15	44	75	43	72

Normal er for 1906–45. Ved Jyndevad er Normaltemperaturen fra Rugbjerg 1921–45 og Normalnedbøren fra Broderup 1906–45.

Kulturforsøg med Opiat-Valmue
1941—1946.

Ved H. Bagge.

410. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I Aarene 1941—1946 er der ved Statens Forsøgsstationer udført Rækkeafstands-, Saamængde-, Udtyndings- og Saatidsforsøg med Opiat-Valmue med det Formaal at belyse Opiat-Valmuens Dyrkningsmaade.

Forelobige Resultater af Forsøgene er offentliggjorte i 358. Meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Beretningen er udarbejdet af Forstander *H. Bagge.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Fraregnet, at der midt i 1930erne blev forsøgt Dyrkning af Opiat-Valmue med Morfinudvinding for Øje og med det Resultat, at det ikke kunde betale sig, har der ikke før under den nu afsluttede Krig været dyrket Opiat-Valmue her i Landet. Danmark har normalt importeret sit Forbrug af Morfin og Valmuefrø. Dette udgjorde før Krigen ca. 100 kg Morfiniumklorid og 250—300 t Frø aarlig. Frøet anvendtes hovedsagelig i Bagerierne som «Birkes», medens Valmuefrøet i andre Lande ogsaa benyttes til Olieudvinding. Til sidstnævnte Formaal var Prisen paa Valmuefrøet her i Landet før Krigen dog for høj.

Ved Krigens Udbrud havde vi et stort Lager af Morfin, og det lykkedes at faa dette suppleret, saa der ikke blev nogen Mangel. Importen af Valmuefrø ophørte derimod, og fra 1941 har der hvert Aar været dyrket Opiat-Valmue med Frøproduktion som Maal. Dyrkningens Omfang haves der ikke nøjagtig Rede paa. I de første Aar var den beskeden, den voksede under Krigen, og efter at Krigen var hørt op, og det viste sig, at der kunde eksporteres Frø til Amerika til gode Priser, har der været Tale om betydelige Arealer.

Efter Oplysninger fra Frøfirmaerne, delvis gennem Landbrugsministeriets Udvalg vedrørende Ind- og Udførsel af Frø, skulde Opiat-Valmuedyrkningen have haft følgende omtrentlige Omfang:

1941	ca.	100 ha
1942	-	100 -
1943	-	200 -
1944	-	400 -
1945	-	830 -
1946	-	1430 -

Sideløbende med denne Dyrkning er der ved Statens Forsøgsstationer udført Forsøg til Belysning af den for Opiat-Valmuen mest hensigtsmæssige Dyrkningsmaade. Der har saaledes været gennemført Forsøg med Rækkeafstand i 1941—1945, med Saamængde 1942—1945, med Udtynding 1941—1945 og med Saatid i 1942—1946.

Alle Forsøgene er udførte paa lermuldet Jord ved Tystofte og Aarslev og paa god sandmuldet Jord ved Hornum, Rækkeafstandsforsøgene desuden paa lermuldet Jord ved Aakirkeby og Saatidsforsøgene paa lermuldet Jord ved Lyngby. Valmuerne har i de fleste Tilfælde haft velgødede Rodfrugter som Forfrugt og kun undtagelsesvis Korn. De har i Reglen været gødet med 0—200 kg Superfosfat, 100—200 kg Kaligødning og 200—400 kg Kalksalpeter pr. ha.

Hvor Rækkeafstand, Saamængde, Udtynding og Saatid ikke har været Genstand for Forsøg, har Valmuerne været radsaaet paa 45 cm Rækkeafstand med 2—3 kg velspirende Udsæd pr. ha i April, og i de sidste 2—3 Aar har der i Reglen været foretaget en Blokhakning til 20 cm Afstand. I Rækkeafstandsforsøgene har der dog været tilstræbt samme Udsædsmængde pr. løb. m Række i alle Forsøgsled.

Som Udsæd har været anvendt Frø af Sorten Mahndorfer, der i Statens Forsøg med Sorter af Opiat-Valmue i 1941—1943 har givet størst Frøudbytte. Valmuerne har været renholdt ved Radrensning og Haandhakning.

Forsøgene har været gennemført med 4 à 5 Fællesparceller à 30—60 m^2 netto.

Der er udført Vandbestemmelse i Frøet fra samtlige Forsøg, og ved Opgørelsen er Frøudbyttet omregnet til Frø med 10 pCt. Vandindhold. Fra 1942 er der i Frø fra alle Forsøgene ved Aarslev udført Bestemmelse af Raafedtindhold. Udbyttet

er bestemt ved Vejning af den samlede Afgrøde og Frø. Halmudbyttet (Stængler og Kapsler) er beregnet som Differens mellem Vægten af den samlede Afgrøde og Frø.

I det følgende gives først en Oversigt over Resultaterne af hver af de fire Forsøgsserier i ovenanførte Rækkefølge, derefter følger et kort Resumé, og sluttelig gores Rede for de enkelte Forsøg og Vejrforholdene i Forsøgsaarene.

1. Forsøgene med Rækkeafstand 1941—1945.

Denne Forsøgsserie omfatter 15 Forsøg, hvori der har været sammenlignet 30, 45 og 60 cm Rækkeafstand. Forsøgene er udførte paa lermuldet Jord ved Aakirkeby, Tystofte og Aarslev og paa sandmuldet Jord ved Hornum. Tabel 1 viser Gennemsnitsudbyttet af Frø og Middelfejlen, M, i de enkelte Forsøg, og det fremgaar samtidig af Tabellen, hvor mange Forsøg, der er udført paa de enkelte Forsøgssteder.

Tabel 1. Oversigt over Forsøgsgennemsnit og Middelfejl.
hkg Frø pr. ha.

Rækkeafstandsforsøg med Opiat-Valmue

	Aakirkeby		Tystofte		Aarslev		Hornum	
	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl
1941..	—	—	—	—	8.4	0.43	—	—
1942..	—	—	11.6	0.34	11.5	0.53	9.3	0.19
1943..	15.2	0.56	—	—	12.9	0.19	6.2	0.19
1944..	7.4	0.49	12.2	0.21	11.3	0.19	7.7	0.16
1945..	10.0	0.49	11.1	0.33	13.8	0.35	5.4	0.11

1941 er Forsøget kun udført ved Aarslev. I 1943 maatte Forsøget ved Tystofte kasseres paa Grund af daarlig Plantebestand, og ved Aakirkeby blev Forsøget ikke anlagt i 1942 paa Grund af Pladsmangel. Frøudbyttet har ligget mellem 10 og 15 hkg pr. ha i de fleste Forsøg paa Lermuld. Det lave Udbytte ved Aarslev i 1941 og ved Aakirkeby i 1944 skyldes Tørke. Paa den sandmuldede Jord ved Hornum har Frøudbyttet hvert Aar ligget under 10 hkg Frø pr. ha, og det har uden paaviselig Grund været særlig lavt i 1945.

Middelfejlen har i ca. Halvdelen af Forsøgene været rigelig stor, idet den har udgjort mere end 3 pCt. af Udbyttet.

Frøudbyttet. I Tabel 2 er meddelt en Oversigt over Frøudbyttet i de enkelte Forsøg og i Gennemsnit for henholdsvis Lermuld og Sandmuld, angivet i Forholdstal med Udbyttet af den lille Rækkeafstand = 100.

Tabel 2. Oversigt over Frøudbyttet i de enkelte Forsøg og i Gennemsnit.

Forholdstal.

Rækkeafstandsforsøg med Opiat-Valmue.

Rækkeafstand	Lermuld												God Sandmuld				
	Aakirkeby			Tystofte			Aarslev					Gns.	Hornum				Gns.
	1943	1944	1945	1942	1944	1945	1941	1942	1943	1944	1945		1942	1943	1944	1945	
30 cm.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
45 - .	92	99	91	97	103	87	87	100	92	93	108	95	103	125	100	100	106
60 - .	83	107	70	93	98	72	84	98	89	88	114	90	108	128	101	104	110

Med et Par Undtagelser; Aakirkeby 1944, hvor Tørke standsede Væksten tidligt, Tystofte 1944, hvor der var langt flere knækkede Stængler og sandsynligvis større Frøspild ved 30 end ved 45 og 60 cm Rækkeafstand og Aarslev 1945, hvor der ikke kan gives nogen Forklaring paa Afvigelsen, stemmer Resultaterne fra den lermuldede Jord overens deri, at den lille Rækkeafstand har givet størst Frøudbytte, og dette har været aftagende med tiltagende Rækkeafstand. Paa den sandmuldede Jord har Forholdet stort set været omvendt.

Gennemsnitsudbyttet for de enkelte Forsøgssteder og for alle Forsøgene paa Lermuld er angivet i Tabel 3.

Tabel 3. Rækkeafstandsforsøg med Opiat-Valmue.

Frøudbytte.

Gennemsnit 1941–1945.

	hkg pr. ha.					Forholdstal	
	Lermuld				Sandmuld Hornum Gns.	Lermuld	Sandmuld
	Aakirkeby	Tystofte	Aarslev	Gns.			
Antal Forsøg	3	3	5	11	4	11	4
30 cm Rkafst..	11.8	12.2	11.9	12.0	6.8	100	100
45 - – .	11.0	11.7	11.5	11.4	7.2	95	106
60 - – .	9.9	10.7	11.4	10.8	7.5	90	110

Det fremgaar heraf, at Froudbyttet paa alle 3 Forsøgssteder med lermuldet Jord har været aftagende fra den mindste til den største Rækkeafstand, og i Gennemsnit for alle Forsøg paa Lermuld har 30 cm Rækkeafstand givet 0.6 og 1.2 hkg Frø pr. ha mere end henholdsvis 45 og 60 cm Rækkeafstand. Paa den sandmuldede Jord ved Hornum har den lille Rækkeafstand derimod givet mindst Froudbytte, nemlig 0.4 og 0.7 hkg Frø pr. ha mindre end henholdsvis den mellemste og den største Rækkeafstand.

Tabel 4. Rækkeafstandsforsøg med Opiat-Valmue.

Halmudbytte. *Gennemsnit 1941—1945.*

Rækkeafstand	hkg pr. ha					Forholdstal	
	Lermuld				Sandmuld	Lermuld	Sandmuld
	Aakirkeby	Tystofte	Aarslev	Gns.	Gns.		
Antal Forsøg:	3	3	5	11	4	11	4
30 cm	37.0	35.0	35.6	35.8	33.0	100	100
45 cm	33.0	32.0	34.3	33.3	34.7	93	115
60 cm	32.5	29.6	32.6	31.7	33.7	89	102

Halmudbyttet. Tabel 4 giver en Oversigt over Halmudbyttet. Paa lermuldet Jord har Halmudbyttet været regelmæssigt aftagende fra den lille til den store Rækkeafstand, og i Gennemsnit for alle Forsøgene paa Lermuld har 30 cm Rækkeafstand givet 2.5 og 4.1 hkg større Halmudbytte pr. ha end henholdsvis 45 og 60 cm Rækkeafstand. Paa Sandmuld kommer den mellemste Rækkeafstand højest med 1.7 og 1.0 hkg Halm pr. ha mere end henholdsvis den mindste og den største Rækkeafstand.

Stænglernes Højde og Knækketilbøjelighed samt Frøets Raafedtindhold. Ved Aarslev er Stænglernes Højde maalt i 4 Forsøg og deres Knækketilbøjelighed bedømt i 3 Forsøg. I Frøafgrøden fra 3 Forsøg er bestemt Raafedtindhold. De gennemsnitlige Resultater af disse Observationer og Undersøgelser har været følgende:

Rækkeafstand	Højde i cm	Stænglernes Knækketilbøjelighed (0 = ingen, 10 = alle knækkede)	Frøets Raafedtindhold pCt.
30 cm	116	2.5	41.8
45 »	119	1.8	42.2
60 »	121	1.2	41.9

Stænglernes Højde har været lidt tiltagende og Knækketilbøjeligheden aftagende med Forøgelse af Rækkeafstanden. Frøets Raafedtindhold synes upaavirket af Rækkeafstanden.

De foran omtalte Forsøgsresultater viser, at der paa lermuldet Jord er opnaaet henholdsvis 5 og 10 pCt. større Frøudbytte af Opiat-Valmue ved at saa den paa 30 cm end paa 45 og 60 cm Rækkeafstand; medens der paa Sandmuld er høstet størst Frøudbytte ved 60 cm Rækkeafstand. Da Valmuen i Begyndelsen af Vækstperioden vokser langsomt, vil det af Hensyn til Renholdelsen i de fleste Tilfælde være nødvendigt at saa den paa saa stor Rækkeafstand, at den kan renses med Radrenser. Og under Hensyn hertil maa der paa Grundlag af disse Forsøg tilraades en Rækkeafstand paa 40—45 cm paa lermuldet og ca. 60 cm paa sandmuldet Jord.

2. Forsøgene med Saamængde 1942—1945.

Forsøgene med Saamængde har været udført paa lermuldet Jord ved Tystofte og Aarslev og paa god sandmuldet Jord ved Hornum. Der har været anlagt 12 Forsøg, men Beretningen omfatter kun Resultater af 11, idet et Forsøg, Tystofte 1943, maatte kasseres paa Grund af daarlig Spiring. Det var Planen at sammenligne Saamængder svarende til 1, 2 og 3 kg velspirende (90—95 pCt. Spireevne) Frø pr. ha. Den anvendte Udsæd har ofte haft lav Spireevne, saa Saamængden af den Grund har maattet øges, men selv ved Omregning til velspirende Frø, har de anførte Saamængder ikke i alle Tilfælde kunnet overholdes helt.

Tabel 5. Oversigt over Saamængde og Plantebestand.

Saamængdeforsøg med Opiat-Valmue.

Saamængde	Tystofte			Aarslev				Hornum				Gns.
	1942	1944	1945	1942	1943	1944	1945	1942	1943	1944	1945	
Saamængde, kg pr. ha.												
Mindste	1.0	1.2	1.3	1.9	1.0	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
Mellemste	1.5	2.1	2.4	2.5	1.7	1.8	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Største	2.4	3.3	3.8	3.7	3.7	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.2
Antal Planter pr. løb. m Række.												
Mindste	21	20	28	14	18	6	16	34	24	»	»	20
Mellemste	34	44	80	24	19	11	42	46	45	»	»	38
Største	48	57	107	35	32	26	66	78	82	»	»	58

De virkelige Saamængder omregnet til Frø med god Spireevne (95 pCt.) er meddelt i Tabel 5, hvori ogsaa det opnaaede Plantetal pr. løb. m Række er angivet.

Af Tabellen ses, at der har været nogen Afvigelse fra de paatænkte Saamængder, men Forholdet mellem dem har været nogenlunde rigtigt. Ved Aarslev 1943 har den store Saamængde dog været forholdsvis høj og den mellemste forholdsvis lav. Gennemsnitlig har der været saaet henholdsvis 1.1, 2.0 og 3.2 kg velspirende Frø pr. ha.

Det opnaaede Plantetal, der er bestemt ved Optælling af Planter paa 3 løbende m Række pr. Parcel, har været mere varierende end Saamængderne. Ved Aarslev har Plantetallet gennemgaaende været lavt og navnlig i 1944. Ved Tystofte har det i 1945 været særlig højt efter den mellemste og den største Saamængde. For Hornums Vedkommende mangler Optælling i 1944 og 1945. I Gennemsnit for de Forsøg, hvori Optælling er gennemført, har der været 20, 38 og 58 Planter pr. løb. m Række efter henholdsvis mindste, mellemste og største Saamængde.

I Tabel 6 er opført Gennemsnitsudbyttet af Frø og Middelfejlen paa dette i de enkelte Forsøg.

Tabel 6. Oversigt over Forsøgsgennemsnit og Middelfejl.

hkg Frø pr. ha.

Saamængdeforsøg med Opiat-Valmue.

Aar	Tystofte		Aarslev		Hornum	
	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl
942...	11.9	0.34	9.4	0.78	7.9	0.15
943...	—	—	14.2	0.30	6.6	0.08
944...	12.2	0.14	12.4	0.23	8.6	0.26
945...	8.5	0.29	10.6	0.43	5.8	0.15

Frøudbyttet har været noget varierende fra Aar til Aar og har været væsentlig lavere paa Sandmuld end paa Lermuld. Det relativt lave Udbytte ved Aarslev i 1942 kan skyldes den svagere Vækst og et ret stærkt Angreb af Skimmel i Juli, derimod kan der ikke paapeges nogen Aarsag til det lave Udbytte ved Tystofte i 1945. Ved Hornum voksede Valmuerne i 1945 svagere til end sædvanlig.

Middelfejlen har varieret fra 0.08 til 0.78 hkg Frø pr. ha. Den har i ca. 1/3 af Forsøgene været rigelig stor.

Tabel 7. Oversigt over Frøudbyttet i de enkelte Forsøg og i Gennemsnit.

Forholdstal.

Saamængdeforsøg med Opiat-Valmue.

Saamængde	Gns.	Tystofte			Aarslev				Hornum			
		1942	1944	1945	1942	1943	1944	1945	1942	1943	1944	1945
Mindste.....	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Mellemste.....	98	109	101	81	100	97	111	102	94	97	87	100
Største	91	110	96	73	89	89	115	90	83	91	77	87

Frøudbyttet. Tabel 7 viser Frøudbyttet i de enkelte Forsøg og i Gennemsnit, angivet i Forholdstal med Udbyttet for den mindste Saamængde = 100.

Den største Saamængde har givet størst Frøudbytte i 2 Forsøg, hvoraf der i det ene, Aarslev 1944, var en meget aaben Plantebestand ved de to mindste Saamængder, men ellers har den mindste og den mellemste Saamængde skiftevis ligget højest, dog med en lille Overvægt for den mindste. Ved Tystofte 1945, hvor Plantebestanden har været meget tæt ved den mellemste Saamængde, har den mindste Saamængde været betydelig overlegen.

Tabel 8 angiver Gennemsnitsudbyttet for de enkelte Forsøgssteder og for alle Forsøg.

Tabel 8. Saamængdeforsøg med Opiat-Valmue.

Frøudbytte.

Gennemsnit 1942–1945.

Saamængde	hkg pr. ha				Forholdstal
	Tystofte	Aarslev	Hornum	Gns.	
Antal Forsøg:	3	4	4	11	11
Mindste.....	11.2	11.8	7.9	10.2	100
Mellemste.....	10.9	12.0	7.4	10.0	98
Største.....	10.5	11.2	6.6	9.3	91

I Gennemsnit for alle Forsøgene har den mindste Saamængde givet 0.2 hkg Frø pr. ha mere end den mellemste; denne har ved Aarslev, hvor Plantebestanden gennemgaaende har været tynd, ligget lidt over den mindste Saamængde, medens sidstnævnte har klaret sig bedst ved Tystofte og Hornum. Den største

Saamængde har ved alle tre Forsøgssteder givet det mindste Frøudbytte og gennemsnitlig henholdsvis 0.9 og 0.7 hkg Frø pr. ha mindre end den mindste og mellemste Saamængde.

Halmudbyttet. En Oversigt over Halmudbyttet er meddelt i Tabel 9.

Tabel 9. Saamængdeforsøg med Opiat-Valmue.
Halmudbytte.
Gennemsnit 1942–1945.

Saamængde	hkg pr. ha				Forholdstal
	Tystofte	Aarslev	Hornum	Gns.	
Antal Forsøg:	3	4	4	11	11
Mindste	29.7	32.2	35.4	32.7	100
Mellemste	32.3	33.2	36.0	36.0	104
Største	31.3	33.0	34.7	33.1	101

Forskellen i Halmudbyttet er lille. Det har ved alle Forsøgssteder været størst ved den mellemste Saamængde, der i Gennemsnit af alle Forsøg har givet 0.9 og 1.3 hkg Halm pr. ha mere end henholdsvis den største og den mindste Saamængde.

Stænglernes Højde og Knækketilbøjelighed samt Frøets Raafedtindhold. Stænglernes Højde er maalt i 4 Forsøg, og deres Knækketilbøjelighed er bedømt i 4 Forsøg. Frøets Raafedtindhold er bestemt i Frøafgrøden fra to Forsøg. De gennemsnitlige Resultater af disse Undersøgelser fremgaar af nedenstaaende Oversigt:

Saamængde	Højde cm	Stænglernes Knækketilbøjelighed (0 = ingen, 10 = alle knækkede)	Frøets Raafedtindhold pCt.
Mindste	119	1.5	41.5
Mellemste	118	3.1	42.0
Største	114	4.5	42.4

Stænglernes Højde har været noget aftagende, men deres Knækketilbøjelighed stærkt tiltagende med Forøgelse af Saamængden. Den aabne Plantebestand giver kraftigere og stivere Planter, som bedre modstaar Blæst end de svagere Planter i tæt Bestand. Frøets Raafedtindhold synes at vise en Tendens til Stigning med Forøgelse af Saamængden.

Resultaterne af de foran refererede Forsøg med Saamængder af Opiat-Valmue viser, at en Saamængde paa 3.2 kg pr. ha har givet mindre Frøudbytte end 2.0 og 1.1 kg, i Gennemsnit henholdsvis 7 og 9 pCt. Ved en jævn Fordeling af Frøet synes en Saamængde paa 1 kg pr. ha eller 20—30 Planter pr. løb. m Række at være tilstrækkelig. Men da det selv ved stærk Opblanding med dødt Frø eller fin Grut kan være vanskeligt at fordele saa lille en Frømængde jævnt nok, vil det formentlig være tilraadeligt at saa et Par kg Frø pr. ha og saa eventuelt foretage en Udtynding. (Se næste Afsnit).

3. Forsøgene med Udtynding 1941—1945.

Denne Forsøgsserie omfatter 12 Forsøg, hvori der har været sammenlignet følgende Spørgsmaal:

a. Ingen Udtynding.
b. Udtynding efter Bladskifte til 10 cm Planteafstand.
c. Udtynding efter Bladskifte til 20 cm Planteafstand.
d. Blokhakning efter Bladskifte til 20 cm Afstand.

Forsøgene er udførte paa lermuldet Jord ved Tystofte og Aarslev og paa god sandmuldet Jord ved Hornum. Der har været anlagt 13 Forsøg, men et Forsøg, Tystofte 1943, maatte kasseres paa Grund af daarlig Spiring. Ved Aarslev begyndte Forsøget et Aar tidligere end de øvrige Steder.

Tabel 10 viser Gennemsnitsudbyttet af Frø og Middelfejlen paa dette i de enkelte Forsøg.

Tabel 10. Oversigt over Forsøgsgennemsnit og Middelfejl.
hkg Frø pr. ha.
Udtyndingsforsøg med Opiat-Valmue.

Aar	Tystofte		Aarslev		Hornum	
	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl
1941...	–	–	7.4	1.10	–	–
1942...	12.0	0.65	8.5	0.60	8.3	0.34
1943...	–	–	13.4	0.23	7.2	0.16
1944...	12.5	0.25	11.1	0.23	9.0	0.29
1945...	9.7	0.29	16.2	0.45	5.6	0.16

Frøudbyttet har som i de andre Forsøg varieret ret stærkt fra Aar til Aar. Det har i alle Aar været væsentlig mindre paa Sandmuld end paa Lermuld. Det særlig lave Udbytte ved Aars-

lev 1941 skyldes Tørke. Ogsaa i 1942 var Væksten svag ved Aarslev, og Valmuerne blev desuden angrebet af Skimmel i Juli. Ved Hornum var Væksten svagere end sædvanlig i 1945.

I nogle af Forsøgene, Tystofte 1942 og Aarslev 1941 og 1942 har Middelfejlen været meget stor, for de to sidstnævntes Vedkommende navnlig hidrørende fra, at der kun var to Fællesparceller, men ogsaa i de fleste af de andre Forsøg har Middelfejlen været vel stor i Forhold til Udbyttets Størrelse.

Frøudbyttet. En Oversigt over Frøudbyttet i de enkelte Forsøg og Gennemsnit af alle Forsøg, angivet i Forholdstal, er opført i Tabel 11.

Tabel 11. Oversigt over Frøudbyttet i de enkelte Forsøg og i Gennemsnit.

Forholdstal.

Udtyndingsforsøg med Opiat-Valmue.

Behandling	Gns.	Tystofte			Aarslev					Hornum			
		1942	1944	1945	1941	1942	1943	1944	1945	1942	1943	1944	1945
Ingen Udtynding	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Udtynding t. 10 cm Plantefstand	108	104	107	131	124	111	105	97	98	107	96	134	134
Udtynding t. 20 cm Plantefstand	99	86	97	120	114	119	105	100	85	83	87	124	113
Okhakning t. 20 cm Afst.	113	107	110	131	129	128	105	95	98	115	103	151	132

Forholdet mellem Forsøgsleddene varierer en Del. En Optælling af Planter, der desværre ikke er blevet gennemført i alle Forsøgene, vilde sikkert kunne have forklaret de fleste af Forskellighederne. I de Tilfælde, hvor Udtynding har medført et større Udbytte end »Ingen Udtynding«, er der næppe Tvivl om, at »Ingen Udtynding« har haft for tæt Plantebestand, og omvendt i de Tilfælde, hvor der er ringe Forskel i Udbyttet, har Plantebestanden i »Ingen Udtynding« været aaben. Ved Aarslev, hvor der er optalt Planter hvert Aar, har der saaledes i 1943, 1944 og 1945 i »Ingen Udtynding« kun været ca. 20 Planter pr. løb. m Række, og som det ses af Tabellen, har der kun været relativt smaa Forskelle mellem Udtynding og »Ingen Udtynding«, medens der i 1941 og 1942, hvor Planteantallet var op til 55 pr. løb. m Række i »Ingen Udtynding«, har været stort Merudbytte for Udtynding.

Det relativt lave Udbytte af »Ingen Udtynding« ved Hornum i 1944 skyldes sikkert, at Valmuerne i dette Forsøgsled var knækket helt ned, hvorved der antagelig er spildt en Del Frø.

Blokhakningen har klaret sig bedst i de fleste Forsøg, men Forskellen mellem denne og Udtynding til 10 cm Planteafstand har ikke været stor.

I Tabel 12 er opført Gennemsnitsudbyttet for de enkelte Forsøgssteder og for alle Forsøg.

Tabel 12. Udtyndingsforsøg med Opiat-Valmue.

Frøudbytte.

Gennemsnit 1941—45.

Behandling	hkg pr. ha				Forholds
	Tystofte	Aarslev	Hornum	Gns.	Gns.
Antal Forsøg	3	5	4	12	12
Ingen Udtynding	10.8	11.0	6.9	9.6	100
Udtynding til 10 cm Planteafstand	12.0	11.4	8.0	10.4	108
» » 20 » »	10.3	11.1	6.9	9.5	99
Blokhakning til 20 cm Afstand	12.3	11.7	8.5	10.8	113

Heraf fremgaar, at Blokhakning paa 20 cm Afstand ved alle Forsøgssteder har givet største Frøudbytte, derefter følger Udtynding paa 10 cm Planteafstand, medens »Ingen Udtynding« og Udtynding paa 20 cm Planteafstand ligger lavest og omtrent ens. I Gennemsnit af alle Forsøgene har Blokhakning paa 20 cm Afstand givet 0.4, 1.2 og 1.3 hkg Frø pr. ha mere end henholdsvis Udtynding paa 10 cm Planteafstand, »Ingen Udtynding« og Udtynding paa 20 cm Planteafstand.

Halmudbyttet. Tabel 13 viser Halmudbyttet som Gennemsnit for Forsøgsstederne og for alle Forsøg.

Ved Tystofte og Hornum har Rækkefølgen i Halmudbytte været den samme med Blokhakning højest og Udtynding paa 20 cm Planteafstand lavest, ved Aarslev derimod ligger Udtynding paa 10 cm Planteafstand højest og »Ingen Udtynding« lavest. I Gennemsnit for alle Forsøg har Blokhakning givet det største og Udtynding paa 20 cm Planteafstand det mindste Halmudbytte.

Stænglernes Knækketilbøjelighed, Plantetal og Frøets Raafedtindhold. I 4 Forsøg er foretaget en Bedømmelse af Stænglernes Knækketilbøjelighed.

Tabel 13. Udtyndingsforsøg med Opiat-Valmue.

Gennemsnit 1941—1945.

Behandling	hkg pr. ha				Forholdstal
	Tystofte	Aarslev	Hornum	Gns.	Gns.
Antal Forsøg	3	5	4	12	12
gen Udtynding	37.4	32.8	34.1	34.4	100
ltynding til 10 cm Planteafst.	35.1	38.0	33.2	34.4	100
» » 20 » »	32.0	33.9	27.5	31.3	91
okhakning til 20 cm Afstand	39.0	33.7	36.1	35.8	104

Antal Planter er optalt paa 3 løb. m pr. Parcel i 6 Forsøg, og Froets Raafedtindhold er bestemt i Frøafgrøden fra 4 Forsøg. De gennemsnitlige Resultater af disse Observationer og Undersøgelser fremgaar af nedenstaaende Oversigt:

	Stænglernes Knækketilbøjelighed (0 = ingen, 10 = alle knækkede)	Antal Planter pr. 1 løb. m Række	Frøets Raafedtindhold pCt.
Ingen Udtynding	3.4	35	40.7
Udtynding paa 10 Afstand cm	0.6	10	40.8
» » 20 » »	0.6	5	41.0
Blokhakning » 20 » »	0.6	11	40.9

Stænglernes Knækketilbøjelighed har ligesom i Saamængdeforsøgene været størst ved den tætte Plantebestand, »Ingen Udtynding«. I de øvrige Forsøgsled har den været ens og uden Betydning. Ved Udtynding og Blokhakning har Plantetallet i denne Forsøgsserie været betydelig mindre end i Saamængdeforsøgene ved 1.1 kg Udsæd. Naar Udtynding paa 10 cm Planteafstand og navnlig Blokhakning har klaret sig saa godt i denne Forsøgsserie trods det lille Plantetal, maa det antagelig skyldes en jævnere Fordeling af Planterne, end der opnaas ved at anvende en lille Saamængde. Raafedtindholdet i Frøet har været omtrent ens for alle Forsøgsled.

Hovedresultatet af de her omtalte Forsøg med Udtynding og Blokhakning af Opiat-Valmue er, at Blokhakning paa 20 cm Afstand har givet 0.4, 1.3 og 1.2 hkg pr. ha større Frøudbytte end henholdsvis Udtynding paa 10 og paa 20 cm Planteafstand og »Ingen Udtynding«. Forsøgene antyder, at Fordelen ved

Blokhakning vil være desto større, jo tættere Plantebestanden er. Den aabne Plantebestand giver kraftigere og stivere Stængler, som bedre modstaar Blæst end de svagere Planter i tæt Bestand. I Praksis, hvor Opiat-Valmuerne skal høstes med Binder, er det vigtigt, at Planterne holder sig staaende, da der ellers let bliver et stort Frøspild. Under Hensyn hertil maa det paa Grundlag af Forsøgsresultaterne tilraades at blokhakke en for tæt Valmuebestand paa 20 cm Afstand med 2—4 Planter i hver Blok, hvis man ikke ved Hjælp af Frøharve tør bringe Plantetallet ned til ca. 25 Planter pr. løb. m Række. Blokhakningen bidrager til at lette Renholdelsen.

4. Forsøgene med Saatid 1942—1946.

Forsøgene med Saatid omfatter 18 Forsøg, der er udførte paa lermuldet Jord ved Tystofte og Aarslev samt fra 1944 ved Lyngby og paa god sandmuldet Jord ved Hornum. I de to første Aar, 1942 og 1943, gik Planen ud paa at sammenligne Saaning 1., 15. og 30. April samt 15. Maj. Da Saaning i Maj gav et meget lille Frøudbytte blev sidstnævnte Saatid fra 1944 ændret til Saaning tidligst muligt i Marts. Forsøgene kom herved til at omfatte 5 Saatider. De planlagte Saatider har navnlig for de to førstes Vedkommende ikke kunnet overholdes helt. De virkelige Saadatoer for 1. og 2. Saatid og Gennemsnitsdatoerne for 3., 4. og 5. Saatid for hvert Forsøgssted er meddelt i Tabel 14.

Tabel 14. Oversigt over Saadato.

Saatidsforsøg med Opiat-Va

Saatid	1.				2.						3.	4.
Forsøgssted	1944	1945	1946	Gns.	1942	1943	1944	1945	1946	Gns.	Gennemsn	
Lyngby....	—	21/3	—	(23/3)	—	—	4/4	31/3	1/4	2/4	15/4	30/4
Tystofte....	—	28/3	—	(29/3)	—	3/4	3/4	9/4	6/4	7/4	17/4	30/4
Aarslev....	—	10/3	—	(13/3)	—	2/4	4/4	28/3	1/4	1/4	14/4	30/4
Hornum...	22/3	9/3	—	16/3	—	3/4	1/4	3/4	2/4	3/4	17/4	30/4
Gennemsnit	(22/3)	17/3	—	(20/3)	—	3/4	3/4	2/4	2/4	3/4	16/4	30/4

Det fremgaar heraf, at Saaning i Marts kun er lykkedes i 5 Forsøg, Hornum 1944 og alle 4 Forsøg 1945. Ved Lyngby er der i 1944 og 1946 i Stedet gennemført Saaning 15. Maj. Paa

Grund af sent Foraar kunde 2. Saatid, 1. April, ikke gennemføres i 1942, og 3. Saatid blev ved Tystofte og Hornum forsinket henholdsvis 9 og 7 Dage. Ogsaa i 1943—1945 har 2. Saatid været lidt forsinket i de fleste Forsøg, mest ved Tystofte, hvor den gennemsnitlig er foregaaet 7. April. Med de nævnte Undtagelser for 3. Saatid har der for denne og 4. og 5. Saatid kun været smaa Afvigelser fra Planen. I Gennemsnit har de 5 Saatider været 20. Marts, 3., 16., og 30. April samt 15. Maj. For de Saatider, som ikke har været med i alle Forsøg, er Gennemsnitsdatoerne ligesom alle de følgende Gennemsnitstal beregnet i Forhold til 3. Saatid.

Fra alle Forsøgene foreligger Optegnelser over Datoen for Frøets Fremspiring af Jorden for hver Saatid. I nedenstaaende Oversigt er der for hvert Forsøgssted og for alle Forsøg meddelt Antal Dage mellem Saaning og Fremspiring i Gennemsnit.

Antal Dage mellem Saaning og Fremspiring.

Saatid:	1.	2.	3.	4.	5.
Lyngby	13	15	13	9	8
Tystofte	12	13	9	12	9
Aarslev	24	17	13	11	10
Hornum	20	14	11	11	8
Gennemsnit	18	15	12	11	9

Det ses, at der har været en betydelig Forskel paa Frøets Spirehastighed ved de forskellige Saatider. Ved 5. Saatid har den været dobbelt saa hurtig som ved 1.

En Oversigt over det gennemsnitlige Frøudbytte og Middelfejlen eller Arbejdsfejlen paa dette i de enkelte Forsøg er givet i Tabel 15.

Tabel 15. Oversigt over Forsøgsgennemsnit og Middelfejl.
hkg Frø pr. ha.

Saatidsforsøg med Opiat-Valmue.

Lyngby		Tystofte		Aarslev		Hornum	
Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl	Forsøgs-gns.	Middel-fejl
—	—	11.8	0.34	13.4	0.23	9.0	0.42
—	—	11.6	0.15	10.9	0.33	6.7	0.21
12.2	0.77	11.4	0.17	13.0	0.23	9.4	0.17
8.8	0.35	11.0	0.36	13.9	0.33	6.3	0.21
12.5	0.31	11.4	0.33	12.7	0.28	8.4	0.36

Med en enkelt Undtagelse, Lyngby 1945, har Frøudbyttet paa den lermuldede Jord ligget mellem 10.9 og 13.9 hkg pr. ha og maa betegnes som ret tilfredsstillende. Paa den sandmuldede Jord ved Hornum har Udbyttet i alle Forsøgene været mindre end 10 hkg Frø pr. ha.

Middelfejlen har varieret fra 0.15—0.77 og har i ca. Halvdelen af Forsøgene været lidt for stor.

Frøudbyttet. Frøudbyttet i de enkelte Forsøg og i Gennemsnit for hvert Forsøgssted angivet i Forholdstal med 3. Saatid = 100 er opført i Tabel 16.

Tabel 16. Oversigt over Frøudbyttet i de enkelte Forsøg.

Forholdstal.

Saatidsforsøg med Opiat-Valmue.

Aar	Lyngby					Tystofte					Aarslev					Hornum				
	Saatid.																			
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
1942..	»	»	»	»	»	»	»	100	100	91	»	»	100	84	85	»	»	100	93	77
1943..	»	»	»	»	»	»	106	100	65	35	»	125	100	93	71	»	101	100	96	86
1944..	»	123	100	84	87	»	106	100	66	»	»	109	100	103	»	104	111	100	103	»
1945..	91	89	100	67	»	116	108	100	92	»	102	100	100	76	»	103	95	100	82	»
1946..	»	93	100	85	69	»	102	100	60	»	»	116	100	86	»	»	113	100	98	»
Gens.	91	102	100	80	77	116	105	100	75	60	102	111	100	88	79	104	106	100	94	80

Hovedreglen er herefter den, at Frøudbyttet har været aftagende fra tidlig til sen Saaning, og der er kun faa og smaa Afvigelser herfra. Ved Lyngby har 3. Saatid dog givet størst Frøudbytte i 1945 og 1946, men i 1945 var Valmuerne spiret daarligt i 2. Saatid. 1. Saatid har givet højere Frøudbytte end 2. i 4 af 5 Forsøg, men ved Omregning i Forhold til 3. Saatid kommer den i Gennemsnit lavere end 2. Saatid ved de tre Forsøgssteder. Det særlig lave Udbytte af 5. Saatid ved Tystofte i 1942 skyldes daarlig Spiring.

Tabel 17 viser Frøudbyttet i Gennemsnit for de enkelte Forsøgssteder og for alle Forsøg.

Ved alle Forsøgssteder har Frøudbyttet været aftagende fra 2. til 5. Saatid. 1. Saatid ligger højest ved Tystofte, men lavere end 2. Saatid ved de øvrige Forsøgssteder. I Gennemsnit har 2. Saatid (først i April) givet 0.2, 0.8, 2.7 og 4.0 hkg Frø pr. ha mere end henholdsvis 1., 3., 4. og 5. Saatid.

Tabel 17. Saatidsforsøg med Opiat-Valmue.
Frøudbytte.

Gennemsnit 1942–1946.

Lyngby		Tystofte		Aarslev		Hornum		Gennemsnit		
ntal ørsøg	hkg pr. ha	Antal Forsøg	hkg pr. ha	Antal Forsøg	hkg pr. ha	Antal Forsøg	hkg pr. ha	Antal Forsøg	hkg pr. ha	Forholds-tal
1	11.2	1	14.9	1	13.5	2	8.5	5	12.2	105
3	12.6	4	13.6	4	14.7	4	8.7	15	12.4	107
3	12.3	5	12.9	5	13.2	5	8.2	18	11.6	100
3	9.8	5	9.7	5	11.6	5	7.7	18	9.7	84
2	9.5	2	7.7	2	10.4	2	6.6	8	8.4	72

Halmudbyttet. En Oversigt over Halmudbyttet som Gennemsnit for de enkelte Forsøgssteder og for alle Forsøg er opført i Tabel 18.

Tabel 18. Saatidsforsøg med Opiat-Valmue.
Halmudbytte.

Gennemsnit 1942–1946.

Lyngby		Tystofte		Aarslev		Hornum		Gennemsnit		
ntal ørsøg	hkg pr. ha	Antal Forsøg	hkg pr. ha	Antal Forsøg	hkg pr. ha	Antal Forsøg	hkg pr. ha	Antal Forsøg	hkg pr. ha	Forholds-tal
1	39.2	1	37.0	1	38.0	2	48.1	5	40.7	107
3	33.8	4	33.3	4	41.8	4	46.5	15	39.4	104
3	36.6	5	31.4	5	37.6	5	45.8	18	38.0	100
3	27.4	5	25.1	5	30.4	5	39.7	18	31.0	82
2	25.0	2	23.7	2	26.2	2	32.7	8	27.1	71

Det ses heraf, at Halmudbyttet ved alle Forsøgssteder, undtagen Aarslev har været aftagende fra 1. til 5. Saatid. Ved Aarslev ligger 2. Saatid lidt over 1. I Gennemsnit af alle Forsøg har 1. Saatid givet 40.7 hkg Halm pr. ha eller fra 1.3 til 13.6 hkg pr. ha mere end 2.—5. Saatid.

Frøets Raafedtindhold og Udbytte af Raafedt. I Frøafgrøden fra alle Forsøgene ved Aarslev er udført Bestemmelse af Raafedt. Gennemsnitsresultaterne af disse Analyser samt Udbyttet af Raafedt beregnet paa Grundlag af Gennemsnitsanalyserne og Frøudbyttet i Gennemsnit af alle Forsøg er meddelt nedenstaaende:

	Antal Forsøg	pCt. Raafedt i Frøet	Antal Forsøg	Udbytte af Raafedt hkg pr. ha	Forholdstal
1. Saatid.....	1	42.9	5	524	107
2. »	4	42.8	15	530	108
3. »	5	42.4	18	492	100
4. »	5	41.2	18	400	81
5. »	2	40.3	8	339	69

Frøets Raafedtindhold har været aftagende fra 1.—5. Saatid. 1. og 2. Saatid har givet omtrent samme Raafedtudbytte, hvorefter det har været stærkt aftagende fra 2. til 5. Saatid. Ved sidstnævnte er der kun opnaaet et Raafedtudbytte paa ca. $^2/_3$ af Udbyttet ved 1. og 2. Saatid.

Modningsdato og Voksetid. Modningsdatoen for de enkelte Saatider er noteret i de fleste Forsøg, og paa Grundlag af disse Notater og Optegnelser om Saadato og Spiringsdato er udarbejdet følgende Oversigt over Modningsdato og Voksetid:

Saatid:	1.	2.	3.	4.	5.
Antal Forsøg:	5	15	18	18	8
Modningsdato varieret fra til	$^{11}/_8-^{19}/_8$	$^8/_8-^{20}/_8$	$^{12}/_8-^{28}/_8$	$^{19}/_8-^5/_9$	$^{24}/_8-^{17}/_9$
og har gennemsnitlig været....	$^{16}/_8$	$^{17}/_8$	$^{21}/_8$	$^{26}/_8$	$^2/_9$
Antal Dage fra Saaning til Modning (Gns.).....	154	136	127	119	110
Antal Dage fra Fremspiring til Modning.....	136	121	115	108	101

Det ses heraf, at Modningstiden for de enkelte Saatider har varieret en Del fra Aar til Aar, men Modningstiden har ogsaa været afhængig af Saatiden, jo senere Saaning desto senere Modning. Forskellen i Modningstid har dog ikke været saa stor som Forskellen i Saatid. Dette hidrører for en Del fra, at Opiat-Valmuerne har spiret hurtigere ved sen end ved tidlig Saaning. Men ogsaa Tidsrummet fra Fremspiring til Modning har været større ved tidlig end ved sen Saaning.

Resultaterne af de her omtalte Saatidsforsøg med Opiat-Valmue viser klart, at tidlig Saaning, sidst i Marts og først i April, giver større Frøudbytte og Frø med højere Raafedtindhold end en senere Saaning. Ved Saaning midt i Maj er kun opnaaet ca. $^2/_3$ af Frøudbyttet ved Saaning sidst i Marts eller først i April. Paa Grundlag af Forsøgsresultaterne maa det derfor tilraades at saa Opiat-Valmue omkring 1. April.

Resumé.

Ved Statens Forsøgsstationer er der i 1941—1946 udført Rækkeafstands-, Saamængde-, Udtyndings- og Saatidsforsøg med Opiat-Valmue. Paa Grundlag af Forsøgenes Resultater kan det tilraades at saa Opiat-Valmue omkring 1. April paa 40—45 cm Rækkeafstand paa lermuldet og paa ca. 60 cm Rækkeafstand paa sandmuldet Jord med en Saamængde af 2 kg pr. ha og efter Bladskifte foretage en Blokhakning til 20 cm Afstand med 2—4 Planter i hver Blok, hvis man ikke ved Hjælp af Frøharve tør bringe Plantetallet ned til ca. 25 Planter pr. løb. m Række.

Redegørelse for de enkelte Forsøg.

Rækkeafstandsforsøg (Tabel 19).

Aakirkeby. Jorden er svær Lermuld. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

Aar	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha: Kaligodn.	Superfosfat	Kalksalp. ell. Sv. Ammoniak	Saadato	Antal Fælles-parceller	Parcelstørrelse m^2 netto
1943	Hvede	200	200	200	$^{3}/_{5}$	4	30.0—32.5
1944	Hvede	200	—	200	$^{12}/_{5}$	4	30.0—31.5
1945	Lucerne	300	—	300	$^{11}/_{5}$	4	30.0—31.5

Tabel 19. Rækkeafstandsforsøg med Opiat-Valmue, Mahndorfer. hkg pr. ha.

1941—194

afstand	Aakirkeby			Tystofte			Aarslev					Hornum			
	1943	1944	1945	1942	1944	1945	1941	1942	1943	1944	1945	1942	1943	1944	194
							Frø.								
cm	16.6	7.3	11.5	12.0	12.2	12.5	9.3	11.6	13.8	12.1	12.9	9.0	5.3	7.7	5.
»	15.2	7.2	10.5	11.6	11.6	10.9	8.1	12.6	12.7	11.2	13.9	9.3	6.6	7.7	5.
»	13.8	7.8	8.0	11.2	11.9	9.0	7.8	11.4	12.3	10.6	14.7	9.7	6.8	7.8	5.
							Halm.								
cm	61.0	23.1	26.8	43.4	26.2	35.3	27.9	30.8	38.8	32.6	48.1	39.1	34.2	36.3	32.
»	59.8	18.6	20.5	39.3	25.7	31.1	27.0	28.4	37.4	30.6	48.0	39.2	32.6	36.6	30.
»	58.6	18.0	21.0	38.3	24.5	25.9	25.0	29.4	38.3	27.8	42.3	40.7	31.0	33.8	26.

Valmuerne spirede og udvikledes godt i 1943. I 1944 spirede de mindre godt, og Væksten blev standset af Tørke i August. I 1945 kom Valmuerne sent i Vækst, og selv om denne senere blev ret god, blev Udbyttet dog ikke særlig stort.

Tystofte. Jorden er god Lermuld. Forfrugt, Gøskning, Saadato, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

Aar.	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha Kaligødn.	Kalksalpeter	Saa-dato	Antal Fælles-parceller	Parcelstør. m² netto
1942	Græs	200	200	$^{27}/_{4}$	4	28.8–36.0
1944	Rodfrugt	200	200	$^{13}/_{4}$	5	48.6
1945	do.	175	200	$^{11}/_{4}$	5	45.0

I 1942 spirede og udvikledes Valmuerne godt, men blev en Del angrebet af Valmueskimmel og Bedelus. Ved Høstningen, der skete ca. 10 Dage efter Modningen, var der knækket mange Stængler ned i alle Forsøgsled. 1943 maatte Forsøget kasseres p. Gr. a. daarlig Spiring. I 1944 var Udviklingen god. Ved 45 og 60 cm Rækkeafstand var kun faa Stængler knækkede, ved 30 cm Afstand kendelig flere. Ogsaa i 1945 udvikledes Valmuerne godt, og der var kun faa knækkede Stængler.

Aarslev. Jorden er let muldrig Lerjord. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

Aar	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha Superf.	Kalig.	Kalks.	Saa-dato	Antal Fælles-parceller	Parcel-størrelse m² netto
1941	Kaalroer	100	»	200	$^{24}/_{4}$	4	45
1942	Hamp	»	100	200	$^{27}/_{4}$	4	40–45
1943	Hamp	»	»	400	$^{13}/_{4}$	4	35.5–40
1944	Hamp	»	100	300	$^{17}/_{4}$	4	35.5–40
1945	Bederoer	»	175	300	$^{28}/_{3}$	4	35.5–40

Spiringen og den første Udvikling forløb godt i 1941, men senere hæmmedes Væksten stærkt af Tørke. En Del Stængler knækkede ved Modning. Paa Gr. a. sent Foraar blev Valmuerne saaet lidt sent i 1942. Spiringen var ret god, men Væksten relativt svag. Et Angreb af Valmueskimmel blev bekæmpet med 1 pCt. Bordeauxvædske. Virkningen var ret tvivlsom. Ved 30 cm Rækkeafstand var der en Del knækkede Stængler. I 1943 var Udviklingen god. Der var temmelig mange knækkede Stængler, stærkt tiltagende fra den store til den lille Rækkeafstand. I 1944 forløb Spiringen godt, Væksten kom sent i Gang, men var senere god. Hen mod Høst kom der et mindre Angreb af Skimmel. Spiringen var langsom i 1945, men jævn og god og Væksten meget kraftig.

Hornum. Jorden er god Sandmuld. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

Aar	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha Kaligødning	Kalksalpeter el. Sv. Amm.	Saadato	Antal Fællesparceller	Parcelstørrelse m² netto
1942	Bederoer	200	200	30/4	4	36.0–37.8
1943	Kartofler	200	200	16/4	4	36.0–37.8
1944	Bederoer	300	400	3/4	4	33.2–35.1
1945	Byg	250	300	»	4	36.0–37.8

Spiring og Vækst var god i 1942. Kort Tid før Modningen knækkede en Del Stængler ned, flest ved 30 cm og næsten ingen ved 60 cm Rækkeafstand. I 1943 forløb Spiringen godt, men der var stor Forskel paa Udviklingen ved de tre Rækkeafstande. Ved 30 cm Rækkeafstand var Planterne spinkle og lyse, medens de var kraftigst ved den store Rækkeafstand. 1944 og 1945 spirede og udvikledes Valmuerne tilfredsstillende. I 1944 var der en Del knækkede Stængler, men omtrent ens i alle Forsøgsled.

Saamængdeforsøg (Tabel 20).

Tystofte. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

Aar	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha Kaligødning	Kalksalpeter	Saadato	Antal Fællesparceller	Parcelstørrelse m² netto
1942	Hvede	200	200	27/4	4	32.5
1944	Rodfrugt	200	200	14/4	5	36.4
1945	do.	100	200	10/4	5	45.0

Tabel 20. Saamængdeforsøg med Opiat-Valmue, Mahndorfer.

hkg pr. ha. *1942–1945.*

Saamængde	Tystofte			Aarslev				Hornum			
	1942	1944	1945	1942	1943	1944	1945	1942	1943	1944	1945
					Frø.						
Mindste....	11.3	12.3	10.0	9.8	14.9	11.4	10.9	8.6	6.9	9.8	6.1
Mellemste..	12.3	12.4	8.1	9.8	14.5	12.6	11.1	8.1	6.7	8.5	6.1
Største	12.4	11.8	7.3	8.7	13.3	13.1	9.8	7.1	6.3	7.5	5.3
					Halm.						
Mindste....	35.8	22.6	30.6	26.9	34.1	31.8	35.9	33.0	38.0	39.7	30.9
Mellemste..	45.7	21.3	29.9	23.9	37.4	36.4	35.2	34.4	38.6	37.4	33.4
Største	42.9	23.1	28.0	21.3	36.1	40.6	33.8	31.7	37.0	38.2	31.7

Valmuerne spirede og voksede godt til i 1942, men blev en Del angrebet af Skimmel og Bedelus. Ved Modningen bevirkede Storm, at en Del Stængler knækkede, flest i den tætte Bestand. I 1943 spirede Valmuerne daarligt, og Forsøget blev harvet op. I 1944 var Spiringen tilfredsstillende, og Valmuerne udvikledes ret godt. Høsten blev noget forsinket af Regn, saa der knækkede en Del Planter, svagt tiltagende for stigende Saamængde. Ogsaa i 1945 var Spiringen god og Væksten ret god. Ved Høst knækkede Stænglerne delvis, flest ved den store og færrest ved den lille Saamængde.

Aarslev. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

		Gødskning kg pr. ha			Antal	Parcel-
				Saa-	Fælles-	størrelse
Aar	Forfrugt	Kaligødning	Kalksalpeter	dato	parceller	m² netto
1942	Tobak	100	300	$^{27}/_{4}$	4	40
1943	Hamp	»	400	$^{13}/_{4}$	4	40
1944	Hamp	100	300	$^{22}/_{4}$	4	40
1945	Cikorie	200	300	$^{31}/_{3}$	4	40

I 1942 forløb Spiringen langsomt, Væksten var ret svag og Plantebestanden lidt tynd. I Slutningen af Juli blev Valmuerne angrebet af Skimmel og blev derfor sprøjtet med Bordeauxvædske, men Virkningen var tvivlsom. Ved Høst var der en Del knækkede Stængler efter den store Saamængde, nogle efter den mellemste, men ingen efter den mindste. 1943 spirede Valmuerne hurtigt og godt frem, og Væksten var god. Knækning af Planterne var ikke særlig slem, men den var tiltagende med stigende Saamængde. I 1944 forløb Spiringen hurtigt og jævnt, men mangelfuldt. Væksten var i Begyndelsen svag, fra sidst i Juni derimod kraftig. Knækning af Planterne var mindre end i de foregaaende Aar, antagelig paa Grund af den mere aabne Plantebestand. I 1945 spirede Valmuerne ret hurtigt og godt frem. Efter Bladskifte voksede de godt uden Afbrydelse indtil Modning. Navnlig efter den store Saamængde knækkede mange Planter.

Hornum. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

		Gødskning kg pr. ha			Antal	Parcel-
			Kalksalpeter[1])	Saa-	Fælles-	størrelse
Aar	Forfrugt	Kaligødning	el. Sv. Amm.[2])	dato	parceller	m² netto
1942	Rodfrugt	200	200[1])	$^{30}/_{4}$	4	37.8
1943	Kartofler	200	200[1])	$^{16}/_{4}$	4	37.8
1944	Rodfrugt	300	400[2])	$^{4}/_{4}$	4	35.1
1945	Byg	250	300[2])	$^{9}/_{4}$	4	37.8

I 1942 var Spiringen god, og Valmuerne voksede kraftigt til. I Slutningen af August knækkede en Del Stængler under stærk Regn og Blæst, flest efter den store Saamængde. Knoporme gnavede

Hul i en Del Kapsler, hvorved der spildtes lidt Frø ved Høstningen. Spiring og Vækst var god i 1943, men den sidste standsede tilsyneladende forholdsvis tidligt. I 1944 spirede og udvikledes Valmuerne godt. Ved Høst var mange Planter knækkede efter den store og i nogen Grad efter den mellemste Saamængde. Valmuen spirede tilfredsstillende i 1945, men Væksten var ikke saa kraftig som i de foregaaende Aar.

Udtyndingsforsøg (Tabel 21).

Tystofte. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Dato for Blokhakning og Udtynding, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været:

Aar	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha Kalig.	Kalksalp.	Saadato	Udtyndingsdato	Antal Fællesparceller	Parcelstørrelse m² netto
1942	Græs	200	200	$^{27}/_{4}$	$^{10}/_{6}$	4	32.4
1944	Bederoer	200	200	$^{14}/_{4}$	$^{6}-{}^{8}/_{6}$	5	48.6
1945	do.	175	200	$^{10}/_{4}$	$^{17}-{}^{18}/_{5}$	5	45.0

Spiring og Udvikling var god i 1942, men der kom en Del Angreb af Valmueskimmel og Bladlus. Mellem Modning og Høst gik

Tabel 21. Udtyndingsforsøg med Opiat-Valmue, Mahndorfer.

hkg pr. ha. *1941–1945.*

Behandling	Tystofte 1942	Tystofte 1944	Tystofte 1945	Aarslev 1941	Aarslev 1942	Aarslev 1943	Aarslev 1944	Aarslev 1945	Hornum 1942	Hornum 1943	Hornum 1944	Hornum 1945
Frø.												
n Behandling	12.1	12.1	8.1	6.3	7.4	12.9	11.3	17.0	8.2	7.5	7.1	4.7
nding til 10 cm Plantеafstand	12.6	12.9	10.6	7.8	8.2	13.5	11.0	16.7	8.8	7.2	9.5	6.3
nding til 20 cm Plantеafstand	10.4	11.8	9.5	7.2	8.8	13.5	11.3	14.5	6.8	6.5	8.8	5.3
hakning til 20 cm fstand	12.9	13.3	10.6	8.1	9.5	13.6	10.7	16.6	9.4	7.7	10.7	6.2
Halm.												
n Behandling	41.1	42.4	28.7	20.4	21.3	34.7	36.3	51.1	30.9	40.5	35.5	29.3
nding til 10 cm lanteafstand	41.8	32.2	31.3	32.7	23.9	33.6	35.2	48.6	31.7	35.5	42.5	23.8
nding til 20 cm lanteafstand	40.4	26.9	28.8	37.5	23.9	30.4	30.5	47.2	22.3	38.7	29.9	19.1
hakning til 20 cm fstand	43.8	42.1	31.1	29.9	25.3	33.0	32.4	48.1	34.9	40.4	40.9	28.1

der godt en halv Snes Dage, og en Del Stængler knækkede, navnlig ved »Ingen Udtynding«. I de øvrige Forsøgsled var der kun faa knækkede Planter og færrest ved 20 cm Planteafstand. I 1943 var Spiringen daarlig, og Forsøget maatte opgives. Spiring og Udvikling var god i 1944. I »Ingen Udtynding« var næsten alle Stængler knækket ved Høst, i de øvrige Forsøgsled derimod næsten ingen. Ogsaa i 1945 var Spiringen god og Udviklingen ret god. Der var mange knækkede Stængler i »Ingen Udtynding«, men kun faa i de øvrige Forsøgsled.

Aarslev. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Dato for Blokhakning og Udtynding, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været:

		Gødskning kg pr. ha			Udtyndings-	Antal Fælles-	Parcelstørrelse
Aar	Forfrugt	Kalig.	Kalksalp.	Saadato	dato	parceller	m² netto
1941	Kaalroer	—	200	$^{25}/_{4}$	$^{3}/_{6}$	2	30
1942	Tobak	100	200	$^{27}/_{4}$	$^{10}/_{6}$	4	40
1943	Hamp	—	400	$^{13}/_{4}$	$^{4}/_{6}$	4	40
1944	Hamp	100	300	$^{14-15}/_{4}$	$^{6-7}/_{6}$	4	40
1945	Rug	40.000 Staldgødn.		$^{28}/_{3}$	$^{25}/_{5}$	4	40

Spiring og Udvikling var god i 1941, indtil Tørken i Juni—Juli hæmmede Væksten stærkt. Paa Grund af sent Foraar blev Valmuerne saaet sent i 1942. Spiring og den første Udvikling var langsom, senere blev Væksten ret god. Skimmelangreb sidst i Juli blev bekæmpet ved Sprøjtning med 1 pCt. Bordeauxvædske med tvivlsom Virkning. Ved Høst var der en Del knækkede Planter i »Ingen Udtynding«. 2 Hold Fællesparceller blev ødelagt af Storm under Vejringen. Spiring og øvrige Udvikling forløb godt i 1943. Omtrent $^{1}/_{3}$ af Planterne var knækket i »Ingen Udtynding« mod nogle faa pCt. i de øvrige Forsøgsled. I 1944 var Spiringen og den øvrige Udvikling god. Der var lidt Angreb af Skimmel og i »Ingen Udtynding« en Del knækkede Stængler. I 1945 spirede Valmuerne tyndt frem, men voksede iøvrigt meget kraftigt til. Der var lidt knækkede Planter i alle Forsøgsled ved Høst.

Hornum. Forfrugt, Gødskning, Saadato, Dato for Blokhakning og Udtynding, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

		Gødskning kg pr. ha			Udtyndings-	Antal Fælles-	Parcelstørrelse
Aar.	Forfrugt	Kalig.	Kalksalp. el. Sv. Ammoniak	Saadato	dato	parceller	m² netto
1942	Bederoer	200	200	$^{30}/_{4}$	$^{29-30}/_{5}$	4	37.8
1943	Kartofler	200	200	—	$^{24-25}/_{5}$	4	37.8
1944	Bederoer	300	400	$^{3}/_{4}$	$^{24-25}/_{5}$	4	35.1
1945	Byg	250	300	$^{9}/_{4}$	$^{22}/_{5}$	4	37.8

I 1942 var Spiringen god og Udviklingen ret tilfredsstillende, dog var en Del af Forsøget i nogen Tid, inden der blev tilført Mangansulfat, noget hæmmet af Lyspletsyge. Ved Udtynding til 20 cm Planteafstand væltede en Del Planter i Løbet af Sommeren og i »Ingen Udtynding« knækkede en Del Stængler hen mod Modning. Ogsaa i 1943 var Spiringen god, og Valmuerne voksede kraftigt til, men Væksten standsede vel tidligt. Spiring og Udvikling var god i 1944. Ved Modning var »Ingen Udtynding« omtrent gaaet i Leje (d. v. s. Stænglerne knækkede), medens Valmuerne i de øvrige Forsøgsled var omtrent staaende. I 1945 var Spiringen god, men Væksten noget svag.

Saatidsforsøg (Tabel 22).

Lyngby. Jorden er let Lermuld. Forfrugt, Gødskning, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været som angivet i Oversigten øverst Side 612.

Tabel 22. Saatidsforsøg med Opiat-Valmue, Mahndorfer.

hkg pr. ha. *1942–1946.*

	1. Saatid		2. Saatid		3. Saatid		4. Saatid		5. Saatid	
Aar	Fro	Halm	Fro	Halm	Fro	Halm	Fro	Halm	Fro	Halm
					Lyngby.					
1944	—	—	15.3	37.2	12.4	37.0	10.4	24.3	10.8	24.4
1945	9.2	30.8	9.0	26.4	10.1	28.8	6.8	26.9	—	—
1946	—	—	13.4	37.9	14.4	44.1	12.2	31.0	9.9	30.9
					Tystofte.					
1942	—	—	—	—	12.2	37.8	12.2	37.4	11.0	37.8
1943	—	—	16.5	34.1	15.5	32.1	10.1	22.7	5.4	14.8
1944	—	—	13.9	28.2	13.1	26.7	8.7	20.3	—	—
1945	12.3	35.1	11.5	31.7	10.6	29.8	9.7	27.8	—	—
1946	—	—	13.3	32.5	13.0	30.8	7.8	17.5	—	—
					Aarslev.					
1942	—	—	—	—	15.0	39.8	12.6	32.9	12.7	29.2
1943	—	—	14.0	36.7	11.2	32.3	10.4	23.4	8.0	21.1
1944	—	—	13.6	38.4	12.5	34.6	12.9	32.7	—	—
1945	15.0	46.6	14.7	44.6	14.7	46.1	11.1	37.6	—	—
1946	—	—	14.6	45.0	12.6	35.1	10.8	25.2	—	—
					Hornum.					
1942	—	—	—	—	10.0	51.1	9.3	48.2	7.7	42.9
1943	—	—	7.1	41.4	7.0	48.5	6.7	33.9	6.0	28.2
1944	9.4	53.2	10.0	52.7	9.0	51.9	9.3	46.1	—	—
1945	6.8	40.2	6.3	46.2	6.6	37.1	5.4	28.6	—	—
1946	—	—	9.3	40.4	8.2	40.4	8.0	41.5	—	—

Aar.	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha Kalig.	Kalksalp.	Antal Fælles-parceller	Parcelstørrelse m² netto
1944	Kartofler	300	400	4	31.0
1945	Spindhør	200	400	4	42.8
1946	Oliehør	200	400	4	36.0

Frøet spirede godt i 1944, men i 3. og navnlig 4. Saatid blev det efterstræbt af Grønirisker, saa der blev nogle »Spring« i Rækkerne. Ved Blokhakningen blev der efterplantet. De tidligste Saatider tegnede bedst Sommeren igennem. Skimmelangreb iagttoges paa Bladene for 2. Saatid midt i Juli, 3. Saatid et Par Dage senere, 4. Saatid først i August og 5. Saatid midt i August. Med Undtagelse af 2. Saatid, hvor Jorden var noget fugtig og klumpet ved Saaningen, spirede Valmuerne godt i 1945. I 2. Saatid var der en Del »Spring«. Udviklingen var ret god. I 1946 kunde Saaning først finde Sted 1/4. Spiringen var noget mangelfuld, men Valmuerne udvikledes godt særlig efter de to første Saatider og gav et godt Udbytte.

Tystofte. Forfrugt, Gødskning, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

Aar	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha Kalig.	Superfosfat	Kalksalpeter	Antal Fællesparceller	Parcelstørrelse m² netto
1942	Hvede	200	—	200	4	32.4
1943	1. Aars Kløver-Græs	200	—	200	4	38.8
1944	Rodfrugt	200	—	200	5	35.1
1945	Foderbede	175	—	200	5	45.0
1946	Hvede	200	200	300	5	59.9

Paa Grund af sent Foraar i 1942 kunde Saaning ikke ske før 24/4, der er derfor kun 3 Saatider. Spiring og øvrige Udvikling var god. Valmuerne blev angrebet en Del af Skimmel og Lus. Efter Modning, men inden Høstningen, knækkede mange Stængler i alle Forsøgsled. I 1943 skete første Saaning 3/4. Spiringen var mangelfuld og Planterne stod i Begyndelsen i Stampe, men senere blev Væksten dog god særlig for de første Saatider. Ved 4. Saatid var Plantebestanden for tynd. Udtynding var ingen Steder nødvendig. 1944 lykkedes det ikke at faa Saaning gennemført i Marts, første Saaning skete 3/4, og der blev kun tre Saatider. Spiringen var god, men sidste Saatid blev skadet af Fugle derved, at de tog den knækkede Majs, hvormed Frøet blev blandet op, og Plantebestanden blev noget uregelmæssig. Iøvrigt voksede Valmuerne godt til. I 1945 gennemførtes 1. Saaning 28/3, 2. Saaning blev forsinket af Regn og kunde ikke ske før 9/4. Spiringen var tilfredsstillende og Væksten god. I 1946 kunde Saaning i Marts ikke gennemføres og »2. Saatid« blev først

saaet 6/4. Spiringen var tilfredsstillende efter de første Saatider, men daarlig efter sidste Saatid. Valmuerne voksede godt efter de to første Saatider, daarligt efter sidste.

Aarslev. Forfrugt, Godskning, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været følgende:

Aar	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha			Antal Fælles-parceller	Parcel-størrelse netto
		Kalig.	Super-fosfat	Kalksalp.		
1942	Tobak	100	—	300	5	40.0
1943	Hamp	—	—	400	4	40.0
1944	Hamp	100	—	300	4	40.0
1945	Bederoer	175	—	300	4	40.0
1946	Bederoer	200	200	400	5	40.0

Grundet paa det meget sene Foraar i 1942 kunde Saaning først gennemføres 21/4, og der blev kun tre Saatider. Spiringen var ret tilfredsstillende. Væksten var langsom i Begyndelsen, senere god. Sidst i Juli blev Valmuerne angrebet af Skimmel. I 1943 blev der saaet efter Planen. Spiring og øvrige Udvikling var god, men Væksten var dog for sidste Saatid langt mindre frodig. Ved Høst var der en Del knækkede Stængler, flest i 1. Saatid. 1944 kunde Saaning i Marts ikke gennemføres, og der blev kun 3 Saatider, hvoraf den første 4/4. Spiringen var god, Væksten i Begyndelsen langsom, senere god. Saaningen blev 1945 gennemført nogenlunde planmæssigt, 1. Saatid allerede 10/3. Efter 1. Saatid var Spiringen langsom, ellers forløb den hurtigt og godt. Væksten var meget kraftig. 1946 var Jorden ikke tjenlig til Saaning i Marts. 1. Saatid skete 2/4, og der blev kun 3 Saatider. Spiring og Vækst var god. 2. Saatid blev høstet lidt sent paa Gr. a. Regn, og der var betydelig flere Stængler knækkede end ved de øvrige Saatider.

Hornum. Forfrugt, Gødskning, Antal Fællesparceller og Parcelstørrelse har været:

Aar	Forfrugt	Gødskning kg pr. ha		Antal Fælles-parceller	Parcelstør. m^2 netto
		Kalig.	Kalksalp.[1]) el. Sv. Ammoniak[2])		
1942	Bederoer	200	200[1])	4	37.8
1943	Kartofler	200	200[1])	4	37.8
1944	Bederoer	300	400[2])	4	35.1
1945	Byg	250	300[2])	4	37.8
1946	Byg	500	400[1])	4	49.5

Paa Grund af sent Foraar i 1942 kunde Saaning først finde Sted den 22/4, og der blev derfor kun tre Saatider med omtrent lige store Intervaller. Spiring og Vækst var særdeles god. Ved de to

første Saatider var en Del Stængler knækkede. 1943 var Saaningen omtrent efter Planen. For 3. og især 4. Saatid var Fremspiringen mindre god, saa Plantebestanden blev lidt for tynd. Valmuerne voksede godt til, men Væksten sluttede for tidligt. I 1944 og 1945 gennemførtes Forsøget planmæssigt. Fremspiring var god, og Væksten var særdeles god i 1944 og ret god i 1945. I 1946 kunde der ikke saas i Marts paa Grund af sent Foraar, og der blev kun tre Saatider. Valmuerne spirede godt frem, og Væksten var ret god.

Vejrforholdene i Forsøgsaarene (Tabel 23).

En Oversigt over Vejrforholdenes Afvigelse fra Normalen i Maanederne Marts-September i Forsøgsaarene er meddelt i Tabel 26.

Af Tabellen ses, at Vejret i 1941 var køligt og tørt i Marts-Maj, Aakirkeby havde dog over normal Nedbør i Marts. Juni havde lidt over normal Varme og var meget tør. Juli var meget varm og med under normal Nedbør ved Aakirkeby, Aarslev og Hornum, medens Lyngby og Tystofte havde stor Nedbør. Denne faldt dog overvejende i Maanedens sidste Halvdel. I August faldt der stor Nedbør ved Lyngby og Hornum, men under Normalen ved de øvrige Forsøgssteder. Temperaturen var omkring det normale eller lidt derunder. September var tør med omkring normal Varme.

1942 var det streng Vinter i Marts. April, Maj, Juli og navnlig Juni var lidt kølige og gennemgaaende tørre. Aakirkeby fik dog betydeligt over normal Nedbør i Maj og Juni og Lyngby i Juni. I August og September var det varmt. Aakirkeby og Tystofte havde en Del under og Hornum væsentlig over normal Nedbør i August, medens alle Forsøgssteder havde over normal Nedbør i September.

1943 havde over normal Varme i hele Vækstperioden. Marts, April, Maj, Juli og September (undtagen ved Aakirkeby og Lyngby) var tørre. I Juni faldt der noget over normal Nedbør, og i August var det meget fugtigt. I 1944 var Vejret lidt køligt i Maj og Juni, Marts havde normal og de øvrige Maaneder, især August over normal Varme. Med enkelte Undtagelser faldt der under normal Nedbør i April, Juli og August og over normal Nedbør i Maj, Juni og September. Ved Aarslev var September dog tør og August fugtig.

1945 havde ligesom 1943 over normal Varme i hele Vækstperioden, og der faldt gennemgaaende en Del over normal Nedbør. Denne var dog lidt under Normalen ved Lyngby i April og Maj, ved Aakirkeby og Tystofte i Maj, Juli og September, ved Aarslev i Maj og September og ved Hornum i Juni.

1946 havde Marts, Juni og August under, de øvrige Maaneder over normal Varme. April, Maj, Juli og August var ret tørre, medens Juli og September havde meget stor Nedbør.

Tabel 23. Oversigt over Temperaturens og Nedbørens Afvigelse fra Normalen i Forsøgsaarene.

Ogssted	Temperaturen i C°							Nedbør i mm						
	Marts	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Marts	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.
1941.														
eby . . .	÷1.4	÷2.7	÷2.8	÷0.1	+2.6	÷0.1	÷0.6	+32	÷ 9	+ 1	÷ 15	÷38	÷ 2	÷10
y	÷0.8	÷1.7	÷1.4	+0.7	+2.9	÷0.2	÷0.2	÷ 5	÷26	÷29	÷ 14	+32	+ 56	÷24
e	÷0.8	÷1.9	÷1.8	+0.3	+2.6	÷0.3	÷0.1	÷ 2	÷16	÷23	÷ 17	+27	÷ 3	÷11
v	÷0.7	÷1.7	÷1.5	+0.3	+3.0	÷0.4	0	÷11	÷31	÷17	÷ 20	÷ 3	÷ 36	÷37
m	÷0.8	÷1.6	÷0.4	÷1.1	+3.6	÷0.1	÷0.5	÷11	÷21	÷30	÷ 23	÷ 4	+ 21	÷18
1942.														
eby . . .	÷6.2	÷1.7	÷1.5	÷1.6	÷1.0	+1.9	+1.2	÷ 8	+ 6	+38	+ 37	+ 7	÷ 51	+40
y	÷5.8	÷0.1	÷0.6	÷1.7	÷0.9	+1.5	+1.3	÷ 9	÷12	+ 4	+ 51	÷12	+ 3	+44
e	÷5.2	÷0.8	÷0.6	÷1.7	÷1.2	+1.7	+1.6	÷24	÷ 9	+ 2	÷ 33	÷ 4	÷ 19	+13
v	÷4.9	+0.1	÷0.2	÷1.5	÷0.9	+2.1	+1.2	÷27	÷ 7	÷ 6	÷ 24	÷19	0	+ 6
m	÷4.8	+1.1	÷0.1	÷0.9	÷0.9	+1.5	+0.9	+ 3	÷15	+ 7	÷ 14	+37	+ 65	+51
1943.														
eby . . .	+1.7	+2.0	+0.8	+0.9	+0.9	+1.0	+0.7	÷30	÷ 9	÷20	+ 20	÷ 7	+ 74	+ 4
y	+3.0	+2.8	+1.3	+0.7	+0.7	+0.7	+1.3	÷25	÷11	÷19	+ 6	÷19	+ 93	+21
e	+2.4	+2.4	+0.9	+0.3	+0.4	+0.6	+1.4	÷17	÷14	÷22	+ 7	÷23	+ 70	÷13
v	+2.5	+2.3	+0.5	+0.1	+0.9	+0.8	+1.3	÷22	÷ 3	÷21	+ 20	÷45	+118	÷15
m	+2.8	+2.4	+1.3	+1.0	+0.4	+0.4	+1.2	÷ 2	÷ 8	÷22	+ 21	÷ 1	+ 5	÷ 7
1944.														
eby . . .	÷0.4	+0.1	÷0.7	÷0.5	÷2.3	+3.5	+0.1	+42	÷24	+47	+ 22	÷17	÷ 40	+39
y	0	+0.4	÷1.0	÷0.6	+1.6	+3.6	+0.6	÷ 2	÷21	+14	÷ 2	÷ 8	÷ 49	+63
e	0	+0.4	÷1.2	÷1.0	+0.6	+3.1	+0.4	÷ 6	÷ 7	+24	+ 12	÷ 2	÷ 42	+41
v	÷0.1	+0.9	÷0.9	÷1.0	+1.0	+3.4	+0.3	+14	÷18	+21	+ 18	÷22	+ 30	÷17
m	+0.5	+0.8	÷0.7	÷0.9	+1.4	+3.3	+0.3	÷ 8	÷18	+15	+ 80	+ 3	÷ 65	÷85
1945.														
eby . . .	+1.9	+1.2	+0.7	+1.2	+1.0	+0.6	+0.4	÷10	0	÷19	+ 90	÷32	+ 28	÷17
y	+3.3	+2.0	+0.3	+0.3	+1.1	+1.7	+1.1	÷20	÷ 2	÷ 3	+ 59	+11	+ 30	+ 6
e	+2.8	+1.7	+0.3	0	+0.6	+1.5	+0.9	÷ 8	+10	÷15	+ 15	÷ 9	+ 50	÷10
v	+3.0	+2.1	+1.1	+0.3	+0.8	+1.7	+0.9	÷18	+ 8	÷ 5	+ 37	+16	+ 9	÷15
m	+3.1	+1.7	+0.5	+0.1	+1.5	+2.3	+0.9	÷14	+ 2	+28	÷ 3	+11	+ 19	+36
1946.														
eby . . .	÷0.2	+2.1	+0.9	÷0.3	+0.9	÷0.5	+0.8	+27	÷26	÷ 5	+ 47	÷ 2	÷ 12	+10
y	÷0.5	+2.4	+0.9	÷0.6	+1.1	÷0.1	+0.9	+ 3	÷11	÷ 8	+ 85	÷24	÷ 13	+93
e	÷0.8	+1.4	+0.9	÷0.9	+0.8	÷0.3	+1.0	÷ 8	÷30	÷12	+ 70	÷27	÷ 6	+57
v	÷0.4	+2.6	+1.0	÷0.9	+1.0	÷0.3	+1.1	÷ 2	÷31	÷16	+ 63	÷18	+ 19	+60
m	÷1.2	+2.1	+1.2	÷0.9	÷0.7	÷0.5	+0.5	+17	÷27	÷15	+117	+11	÷ 13	+73

Studier over forskellige Fosfaters Gødningsværdi.

II. Om nogle Ferri- og Aluminiumfosfaters Gødningsværdi.

Ved J. Find Poulsen.

411. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Formaalet med de i nærværende Beretning omhandlede Karforsøg har været at undersøge Virkningen af Ferri- og Aluminiumfosfater, fremstillet og behandlet paa forskellig Maade. Der er endvidere i Forsøgene medtaget enkelte andre Fosfater. I Tilslutning til disse Undersøgelser er de anvendte Fosfatgødningers Opløselighedsforhold undersøgt.

Forsøgene er Led i et Arbejde over den laboratoriemæssige Bestemmelse af forskellige Fosfaters Gødningsværdi med Tilknytning til Undersøgelser, der udføres over Jordens Fosforindhold. De er udførte ved Statens Planteavls-Laboratorium i 1945 og 1946; og Beretningen er udarbejdet af Afdelingsbestyrer *J. Find Poulsen.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningens Afsnit er følgende:

Indledning 616
Fremstillingen og Sammensætningen af de benyttede Ferrifosfater 617
Karforsøget 1945 619
Fremstillingen og Sammensætningen af de benyttede Aluminiumsfosfater 627
Karforsøget 1946 628
Laboratorieforsøgene 635
Oversigt 638

Indledning.

Mineraljorder med lavt Reaktionstal og okkerholdige Humusjorder vil i højere Grad end andre Jorder baandlægge vandopløselige Fosforforbindelser i Form af tungtopløselige Ferri- og Aluminiumfosfater. Disse Forbindelser kommer ikke til Udtryk i Fosforsyretallet, og der regnes saaledes heller ikke med, at deres Virkning paa Afgrøden kan være af væsentlig Betyd-

ning. Der findes imidlertid okkerholdige Humusjorder, som binder tilførte vandopløselige Fosforforbindelser meget stærkt, men som alligevel giver et ret betydeligt Udbytte uden Fosfortilførsel og intet Udslag for tilført Fosfor. Man kan derfor ikke se bort fra, at der i Jorden kan forekomme Jern-, eventuelt ogsaa Aluminium-Fosforforbindelser af forskellig Art, og hvoraf nogle kan have en ikke ubetydelig Gødningsvirkning.

Hvorledes Jern — Aluminium — Fosforforbindelser i Jorden er sammensat, vides ikke, men man ved, at Ferrifosfat H (det almindelige Handelspræparat) kun har en meget ringe Gødningsvirkning, og at Aluminiumfosfater virker noget bedre, fordi de lettere hydrolyseres i Jorden end Ferrifosfater.

Ferrifosfat H blev i 1944 prøvet i Karforsøg (1). I disse Forsøg er yderligere prøvet en Del Ferrifosfater, der er udfældet og behandlet paa forskellig Maade, samt nogle Aluminiumfosfater, foruden det almindelige Handelspræparat, Aluminiumfosfater, der er fremstillet og behandlet forskelligt, før de blev tilført Karrene.

Fremstillingen og Sammensætningen af de benyttede Ferrifosfater.

Ifølge *Gaarder* (2) er Udfældningen af Fosfor med et Ferrisalt afhængig af Fældningsbetingelserne. Benyttes saaledes sekundært Natriumfosfat og Ferriklorid og varieres Reaktionen ved Tilsætning af Natriumhydroxyd og (eller) Saltsyre, forekommer maksimal Fældning af Fosfor ved forskellig Reaktion, alt eftersom der anvendes større eller mindre Overskud af Jern i Forhold til Fosfor.

Ved ækvivalente Mængder af Jern og Fosfor forekommer maksimal Fældning ved Reaktionstallet 2.2. Ved større Overskud af Jern ved Reaktionen 3—4 og ved endnu større Overskud ved 3.8—7.5.

Disse Muligheder for Udfældning af mere eller mindre af den forhaandenværende Fosfor vil vel ogsaa i nogen Grad være til Stede i Jorder, hvor der er Betingelser for Dannelsen af Ferrifosfater, idet saavel Jordvædskens Reaktion som dens Saltindhold kan være forskellig fra en Lokalitet til en anden. Ogsaa Sammensætningen af de udfældede Ferrifosfater vil under saadanne varierende Forhold være forskellig.

De til Karforsøgene benyttede Ferrifosfater er derfor udfældet ved forskellig Reaktionstal, idet der er anvendt forskel-

lige Mængder af en 1 n Natriumhydroxydopløsning til lige Mængder af en 0.5 molær Opløsning af Ferriklorid og en 0.5 molær Opløsning af Fosfor fremstillet af Superfosfat.

Udfældningen er foretaget i Liter-Bægerglas ved Afpipettering af de beregnede Mængder af Opløsningen i Rækkefølgen Fosfat, Ferriklorid og Natriumhydroxydopløsningen. Blandingen blev derpaa omrørt og opvarmet til Kogning. Efter Henstand ca. 10 Minutter filtreredes gennem Foldefilter, hvorpaa der i det følgende Døgn, ogsaa om Natten, blev udvasket, til Klor ikke længere — eller kun ganske svagt — lod sig paavise i Filtratet. Reaktionstallet maaltes i Filtratet før Udvaskningen.

Der fremstilledes paa denne Maade 4 »Ferrifosfater«, der udfældedes inden for følgende Reaktionsomraader: 2.5—3, 6—6.5, 7—7.5 og 8.5—9. Hvert Fosfat blev derpaa delt i 3 Portioner. Den ene Portion anvendtes i frisk fældet Tilstand, den anden efter at være tørret til konstant Vægt ved 100 ° og den tredie efter at være tørret og derpaa glødet til konstant Vægt. Gødningerne blev analyseret for Totalindhold af Fosfor og Jern med det i Tabel 1 anførte Resultat.

Tabel 1. Fosfor (P) og Jern (Fe) i de udfældede Ferrifosfater.
pCt. i Tørstof.

Gødningens Betegnelse	P	Fe	$\frac{Fe}{P}$
Friskfældet Rt 2.5—3	17.60	21.65	1.23
do. » 6—6.5	13.00	23.80	1.83
do. » 7—7.5	12.50	22.55	1.80
do. » 8.5—9	11.40	26.35	2.31
Tørret v/100° Rt 2.5—3	17.80	21.70	1.22
do. » 6—6.5	12.60	23.20	1.84
do. » 7—7.5	12.75	22.80	1.79
do. » 8.5—9	11.55	25.00	2.16
Glødet Rt 2.5—3	21.25	26.25	1.24
do. » 6—6.5	15.20	27.60	1.82
do. » 7—7.5	14.65	26.15	1.78
do. » 8.5—9	13.15	28.45	2.16

Ved det laveste og det højeste Reaktionstal er Forholdet, $\frac{Fe}{P}$, henholdsvis lavt og højt, det vil sige, at der paa en Fosforenhed findes henholdsvis lidt og meget Jern i det fremkomne Bundfald. Ved de mellemste Reaktionstal, 6.0—7.5, er Forhol-

det $\frac{Fe}{P}$ ret konstant, idet det udgør ca. 1.80, hvad der svarer til Forholdet mellem Jern og Fosfor i Ferrifosfat med den kemiske Formel $FePO_4$. Denne Forbindelse indeholder ca. 20 pCt. P og ca. 37 pCt. Fe. Som det fremgaar af Tabellen, er de udfældede Ferrifosfater i deres Sammensætning afvigende herfra og maa formentlig betragtes som Hydroxydsalte med et varierende Indhold af Ferrihydroxyd.

Karforsøget 1945.

Forsøgene udførtes i Standardkar, der rummer 21.75 kg Jord. Jordoverfladen er 500 cm^2. Afgrøden var Keniabyg, 25 Planter pr. Kar. Jorden var en fosforsyrefattig Sandmuld med Rt 5.2 og Ft 0.7. Ved Indblanding af kulsur Kalk i Jorden blev Reaktionstallet hævet til 6.5.

Som Maalegødning anvendtes sekundært Kalciumfosfat, og der blev heraf og af de forannævnte Ferrifosfater anvendt 3 Mængder, beregnet af det totale Indhold af Fosfor, og svarende til 0.40, 0.80 og 1.20 g P_2O_5 pr. Kar.

Karrene blev grundgødet med 3 g Kvælstof (N) i Kaliumnitrat, 1 g Natriumklorid, 5 g Kalciumsulfat, 1.5 g Magniumsulfat, 0.5 g Manganosulfat og 0.3 g Ferriklorid. Der anvendtes 5 Fælleskar, for grundgødet dog 10.

Saaningen fandt Sted den 13. April med 35 Kærner af afsvampet Byg pr. Kar. I Vækstperioden blev Karrene tilført Vand — om fornødent dagligt — indtil 60 pCt. af Jordens Vandkapacitet.

Spiringen forløb ret uensartet, vel navnlig paa Grund af Kulde og Regn, og først den 23. April var alle Spirerne brudt frem. Udtyndingen af Plantebestanden til 25 Planter pr. Kar fandt Sted den 14. Maj.

Den 22. Maj var det fjerde Blad ved at bryde frem, og Buskningen begyndte. Der fandtes en Del brune Bladspidser og knækkede Blade, grundet paa Kulde og Blæst, navnlig i de svagest udviklede Afgrøder, det vil sige i de grundgødede Kar og Karrene tilført de tørrede og glødede Ferrifosfater. Væksten var tydeligt paavirket i gunstig Retning af de tilførte Fosformængder, bedst i Karrene tilført sekundært Kalciumfosfat, og dernæst i Karrene tilført Ferrifosfat, frisk fældet. Tilsyneladende var Planterne upaavirket af det Reaktionstal, hvorved Ferrifosfaterne var udfældet.

Den i sidste Halvdel af Maj konstaterede Forskel i Væksten for stigende Mængder Fosfor i de tørrede og glødede Ferrifosfater udlignedes senere i Vækstperioden. Afgrøderne i disse Kar maatte da bedømmes som ikke meget bedre end Afgrøderne i de grundgødede Kar.

I Begyndelsen af Juli fandtes Bladlus paa Afgrøderne, som derfor blev sprøjtet med en 0.1 pCt. Nikotinopløsning.

Den 24. Juni begyndte Skridningen, først i Karrene, der var tilført sekundært Kalciumfosfat, dernæst i Karrene tilført Ferrifosfat, frisk fældet. Gennemskridningen var for alle Afgrøder afsluttet den 2. Juli.

Trods den forskellige Udvikling af Afgrøderne i Vækstperioden modnede Afgrøderne mod Forventning ret ensartet og samtidigt, saa der kunde høstes den 20. og 21. August.

Høstresultaterne m. m. er anført i Hovedtabellen, Tabel 2, som findes Side 625 og 626. I den følgende Oversigt er anført enkelte Data fra denne Tabel.

Gødning	Rt*)	g Tørstof pr. Kar for tilført g P_2O_5		
		0.40	0.80	1.20
Sek. Kalciumfosfat	—	73.7	98.1	109.8
Ferrifosfat, frisk fældet	2.5–3.0	66.1	79.7	103.5
do. do. tørret v/100°	2.5–3.0	59.4	57.4	57.6
do. do. glødet	2.5–3.0	57.5	61.0	55.0
Ferrifosfat, frisk fældet	6.0–6.5	60.4	66.0	83.3
do. do. tørret v/100°	6.0–6.5	54.8	57.2	53.6
do. do. glødet	6.0–6.5	54.8	57.5	56.2
Ferrifosfat, frisk fældet	7.0–7.5	66.7	74.8	87.7
do. do. tørret v/100°	7.0–7.5	53.8	60.0	61.1
do. do. glødet	7.0–7.5	56.9	56.7	55.2
Ferrifosfat, frisk fældet	8.5–9.0	69.4	81.8	99.7
do. do. tørret v/100°	8.5–9.0	57.5	61.7	72.0
do. do. glødet	8.5–9.0	57.8	58.5	52.1
Grundgødet			56.0	

*) Ferrifosfaterne udfældedes i de anførte Reaktionsintervaller (se Side 618).

Som det fremgaar af Oversigten, har flere af de Forsøgsled, der var tilført tørrede og glødede Ferrifosfater, giver et mindre Udbytte — udtrykt i g Tørstof i alt — end det grundgødede Forsøgsled. Det er, som det ses af Tabel 2, Halmudbyttet, der svigter, hvorimod der er positive Udslag i Kærneudbyttet.

Der kan ikke peges paa nogen egentlig Grund, f. Eks. Giftvirkninger af de tørrede og glødede Ferrifosfater, til de negative Udslag, der vel forøvrigt heller ikke kan tillægges reel Be-

tydning, idet de, som det fremgaar af det følgende, ligger indenfor Fejlgrænsen, 2 M_d.

Beregningen af Middelfejlen M_d, paa Merudbyttet er udført paa samtlige Resultater under eet og udgør $\pm$ 3.00 g. Sætter man 2 Gange Middelfejlen som Fejlgrænse, er 6.00 g Tørstof det mindste Merudbytte, der kan regnes som reelt.

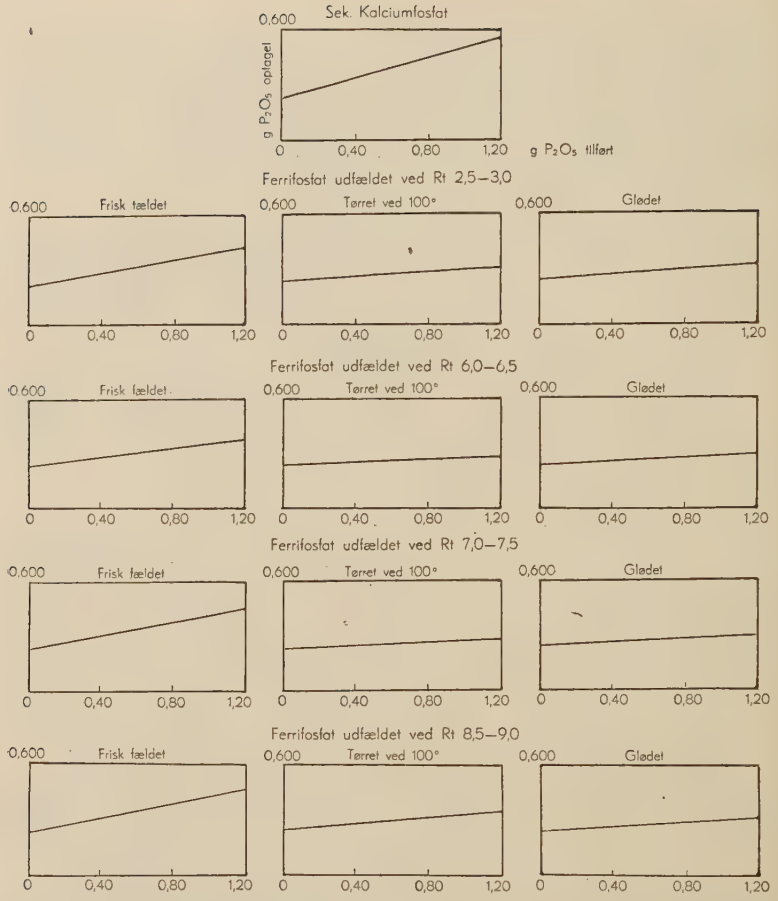
Skønt den anvendte Jord var meget fosforsyrefattig, og der er anvendt stigende Mængder af ret forskellige Fosforgødninger, finder man kun ringe Variation i Afgrødernes procentiske Indhold af Fosfor. Dette ses ogsaa af Udnyttelseskoefficienterne, der er anført i Tabel 2, sidste Rubrik.

I Sammenligning med Karforsøget i 1944 (1), hvor der med samme Slags Jord og samme Afgrøde udførtes Forsøg med forskellige Fosforgødninger, har Afgrøderne i dette Forsøg et usædvanligt højt procentisk Indhold af Fosfor, hvad der naturligvis giver tilsvarende lave Udnyttelseskoefficienter.

Ser man paa den optagne Fosformængde og Stofproduktionen, finder man, at den Uregelmæssighed, som nogle af Forsøgsleddenes Udbytte udviser, ogsaa gør sig gældende for Fosforoptagelsen. Ved de tørrede og glødede Ferrifosfater er Optagelsen hyppigt mindre fra den større end fra den mindre Tilførsel, og i et enkelt Tilfælde endog mindre end fra Grundgødet. Ser man imidlertid alene paa Optagelsen fra de to mindste Tilskud, 0.40 og 0.80 g P_2O_5 pr. Kar, finder man dog, at Optagelsen — fraregnet en enkelt Undtagelse — er stigende med Tilskudets Størrelse. Forholdet mellem tilført og optaget Fosfor kan nogenlunde gengives ved en ret Linie, det vil sige, at Optagelsen ret nær er proportional med Tilførslen. Ved en Udjævning efter Ligningen $o = c + R$, hvor R er Optagelseskoefficienten og c den fra Grundgødet optagne Fosformængde, bliver Forholdet grafisk, som det ses af Figur 1. Beregnet optaget Fosfor er ogsaa anført for det største Tilskud, 1.20 g P_2O_5 pr. Kar.

Som man maatte vente, er den rette Linie, der angiver optaget Fosfor i Forhold til tilført, mest stejl for sekundært Kalciumfosfat, dernæst kommer Ferrifosfat, frisk fældet. For de tørrede og glødede Ferrifosfater stiger den rette Linie kun lidt, et Udtryk for disse Fosfaters ringe Værdi for Planteproduktionen.

Der er en Antydning af, at Ferrifosfaterne, udfældet henholdsvis i det laveste og højeste Reaktionsinterval, 2.5—3 og 8.5—9, er nok saa let optagelige som Ferrifosfaterne, udfældet i det mellemliggende Interval, 6—7.5.



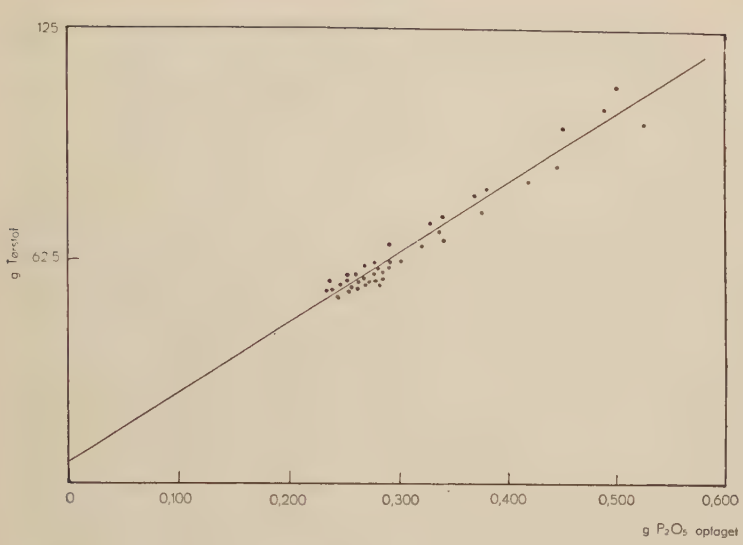
Figur 1. Forholdet mellem tilført og optaget Fosfor (P_2O_5). (Udjævnede Værdier).

Som omtalt Side 620, er der ingen større Forskel paa Udnyttelseskoefficienterne for Fosfor. Stofproduktionen kan derfor i dette Forsøg betragtes som en eentydig Funktion af den optagne Fosformængde. Dette fremgaar af Figur 2, hvor Forholdet mellem Udbytte og optaget Fosfor er fremstillet grafisk.

Sammenhængen mellem Udbytte og optaget Fosfor er beregnet ud fra den retliniede Regressionsligning

$$y = 192.2\,x + 5.98,$$

hvor y er Udbyttet og x den optagne Fosformængde. Det ses, at y ikke bliver o for x = o, hvad der skyldes Usikkerheden paa saavel Udbyttetallene som Tallene for optaget Fosfor.



Figur 2. Forholdet mellem Udbytte og optaget Fosfor (P_2O_5).

Fosforgødningernes indbyrdes Værdiforhold.

Som anført Side 620, er Merudbyttet af de tørrede og glødede Ferrifosfater ret usikkert. Det indbyrdes Værdiforhold mellem Gødningerne kan derfor vanskeligt bestemmes paa sædvanlig Maade, grafisk eller ved Hjælp af Merudbytteligningen paa Standardgødningen.

Som Figur 2 viser, kan Stofproduktionen betragtes som en eentydig Funktion af den optagne Fosformængde, og da de forskellige Gødninger er prøvet under ens Forhold, er Værdiforholdet mellem Gødningerne derfor Forholdet mellem Optagelseskoefficienterne. Det maa dog erindres, at Optagelseskoefficienterne, som omtalt Side 621, kun er bestemt ud fra de to første Gødningstilskud, 0.40 og 0.80 g P_2O_5 pr. Kar. Disse Optagelseskoefficienter og de her ud fra beregnede Værdital er anført i Tabel 3, hvor tillige Merudbyttet for 2. Tilskud af Fosfor, 0.80 g P_2O_5 pr. Kar, er anført.

I Overensstemmelse med Væksten i Karrene i Sommerens Løb viser ogsaa Værditallene en betydelig Forskel mellem Ferrifosfat, frisk fældet, og det samme Fosfat, udsat for Indtørring, dels ved 100 ° og dels ved Glødning. For frisk fældet Ferrifosfat

Tabel 3. Værdital m. m.

Gødning	Rt	Fe / P	Optagelses-koeffi-cienter	Værdital	Mer-udbytte
Sekundært Kalciumfosfat.....	»	»	0.264	1.00	42.1
Ferrifosfat, frisk fældet	2.5—3	1.23	0.165	0.63	23.7
	6 —6.5	1.83	0.105	0.40	10.0
	7 —7.5	1.80	0.172	0.65	18.8
	8.5—9	2.31	0.180	0.68	25.8
Ferrifosfat, tørret ved 100°	2.5—3	1.22	0.044	0.17	1.4
	6 —6.5	1.84	0.020	0.08	1.2
	7 —7.5	1.79	0.039	0.15	4.0
	8.5—9	2.16	0.079	0.30	5.7
Ferrifosfat, glødet	2.5—3	1.24	0.055	0.21	5.0
	6 —6.5	1.82	0.044	0.17	1.5
	7 —7.5	1.78	0.048	0.18	0.7
	8.5—9	2.16	0.058	0.22	2.5

er Værditallene 0.40—0.68, naar sekundært Kalciumfosfat sættes lig 1.00, og man genfinder Tendensen til, at de i Reaktionsintervallet 6—7 udfældede Ferrifosfater er vanskeligere tilgængelige end Ferrifosfaterne, udfældet ved henholdsvis lavere og højere Reaktion.

I Forbindelse med Værditallene for de forskellige Fosfater er det af Interesse at se paa Fosforsyretallene i de efter Høst udtagne Jordprøver fra Karrene.

Som omtalt Side 619, blev Jordens Reaktionstal ved Tilsætning af kulsur Kalk hævet fra 5.2 til 6.5. Fosforsyretallet var 0.7. Efter Høst udtoges i hvert Kar 5 Stik, der blev slaaet sammen til een Prøve pr. Forsøgsled. Reaktionstal og Fosforsyretal bestemtes. Reaktionstallene varierede kun lidt omkring 6.5, altsaa meget nær den Reaktion Jorden om Foraaret blev kalket op til.

Fosforsyretallet i de grundgødede Kar var 1.5. Omtrent det samme Fosforsyretal fandtes i Karrene, tilført de tørrede og glødede Ferrifosfater, uanset de tilførte Fosformængder. I Karrene, tilført sekundært Kalciumfosfat og frisk fældet Ferrifosfat, fandtes de paa Side 625 anførte Fosforsyretal, der for Ferrifosfaterne er anført med Gennemsnitsværdien af de 4 ved forskellig Reaktion udfældede Fosfater.

Det ses, at ogsaa det frisk fældede Ferrifosfat har paavirket Fosforsyretallet. Det er i fuld Overensstemmelse med Udbyttetallene, at det frisk fældede Ferrifosfat kan paavises i Jorden

Sekundært Kalciumfosfat,	1.20	g	P_2O_5	pr.	Kar	Ft	3.1
do.	0.80	»	»	»	»	»	2.0
do.	0.40	»	»	»	»	»	1.6
Ferrifosfat, frisk fældet	1.20	»	»	»	»	»	2.4
do.	0.80	»	»	»	»	»	2.0
do.	0.40	»	»	»	»	»	1.6

efter Høst, men derimod ikke med den almindelige Antagelse, at Ferrifosfater ikke kommer til Udtryk i Fosforsyretallet, saaledes som det ogsaa synes at være Tilfældet ved de tidligere omtalte okkerholdige Humusjorder. Nu er der ved Karforsøget anvendt Mineraljord og samtidig med Ferrifosfaterne tilført kulsur Kalk, saa der kan være foregaaet en Konvertering af Fosforsyren i det frisk fældede Ferrifosfat til Kalkfosfat. Men enten Virkningen af det frisk fældede Ferrifosfat nu alene skyldes, at det direkte har kunnet udnyttes af Planterne, eller at der er sket en Konvertering af Fosforsyren, som betinger Virkningen, har det haft en betydelig Gødningsvirkning, der ganske gaar tabt, naar det før Anvendelsen udsættes for Indtørring eller Glødning.

Fremstillingen og Sammensætningen af de benyttede Aluminiumfosfater.

Aluminium udfældes sædvanligt som Aluminiumfosfat ved Tilsætning af sekundært Natriumfosfat i eddikesur, natriumacetatholdig Vædske, og Udfældningen vil praktisk talt være fuldstændig, saalænge Vædsken ikke indeholder flere Brintioner, end der findes i en Blanding af Eddikesyre og Natriumacetat (pH = 4 a 5).

Til de i Laboratoriet fremstillede Aluminiumfosfater blev benyttet en 0.4 molær Opløsning af Aluminium i Aluminiumsulfat og en 0.4 molær Opløsning af Fosfor i sekundært Natriumfosfat. 100 cm^3 af sidstnævnte Opløsning tilsattes 100 cm^3 Vand, Natriumacetat og Eddikesyre og en passende Mængde 1 n Natriumhydroxyd. Efter Opvarmning til Kogning tilsattes 100 cm^3 af Aluminiumopløsningen. Der omrørtes og efter Henstand ca. 10 Minutter filtreredes gennem Foldefilter, hvorpaa der blev udvasket, til Sulfation ikke kunde paavises i Filtratet. pH i Filtratet maaltes til 4.2.

Det udfældede Aluminiumfosfat blev delt i 3 Portioner. Den ene Portion anvendtes i frisk fældet Tilstand, den anden efter at være tørret til konstant Vægt ved 100 ° og den tredie efter at være tørret og derpaa glødet til konstant Vægt.

Tabel 2. Karforsøget 1945. Tilført

Forsøgsled	Tilført g P_2O_5	Rt	Fe / P
Grundgødet	»	»	»
Sekundært Kalciumfosfat	0.40	»	»
do.	0.80	»	»
do.	1.20	»	»
Ferrifosfat, frisk fældet	0.40	2.5—3	1.22
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet og tørret ved 100°	0.40	do.	do.
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet og glødet	0.40	do.	do.
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet	0.40	6—6.5	1.83
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet og tørret ved 100°	0.40	do.	do.
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet og glødet	0.40	do.	do.
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet	0.40	7—7.5	1.80
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet og tørret ved 100°	0.40	do.	do.
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet og glødet	0.40	do.	do.
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet	0.40	8.5—9	2.16
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet og tørret ved 100°	0.40	do.	do.
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.
Ferrifosfat, frisk fældet og glødet	0.40	do.	do.
do.	0.80	do.	do.
do.	1.20	do.	do.

Gødning og høstet Afgrøde. Gram pr. Kar.

Afgrøde, g Tørstof			P_2O_5 i Tørstof pCt.		Optaget g P_2O_5	Optaget P_2O_5 : Tilf. P_2O_5	g Tørstof: g P_2O_5
Kerne	Halm	Ialt	Kerne	Halm			
26.9	29.1	56.0	0.696	0.178	0.239	»	234
39.5	34.2	73.7	0.716	0.171	0.341	0.255	216
52.8	45.3	98.1	0.722	0.152	0.450	0.264	218
58.5	51.3	109.8	0.728	0.142	0.498	0.216	220
34.0	32.1	66.1	0.705	0.159	0.291	0.130	227
41.8	37.9	79.7	0.742	0.161	0.371	0.165	215
54.1	49.4	103.5	0.752	0.166	0.489	0.208	212
30.3	29.1	59.4	0.754	0.189	0.283	0.110	210
28.7	28.7	57.4	0.766	0.187	0.274	0.044	209
29.8	27.8	57.6	0.718	0.191	0.267	0.023	216
29.5	28.0	57.5	0.736	0.175	0.266	0.068	216
31.0	30.0	61.0	0.732	0.187	0.283	0.055	216
28.2	26.8	55.0	0.737	0.173	0.254	0.013	216
31.3	29.1	60.4	0.763	0.185	0.292	0.133	207
35.4	30.6	66.0	0.760	0.177	0.323	0.105	204
44.2	39.1	83.3	0.777	0.191	0.419	0.150	199
28.4	26.4	54.8	0.717	0.176	0.250	0.028	219
30.0	27.2	57.2	0.703	0.161	0.255	0.020	224
28.3	25.3	53.6	0.686	0.160	0.234	÷0.004	229
27.8	27.0	54.8	0.758	0.191	0.263	0.060	208
30.0	27.5	57.5	0.749	0.180	0.274	0.044	210
29.1	27.1	56.2	0.753	0.172	0.266	0.023	211
34.8	31.9	66.7	0.806	0.191	0.342	0.258	195
39.2	35.6	74.8	0.800	0.179	0.377	0.173	198
46.6	41.1	87.7	0.797	0.180	0.445	0.172	197
28.2	25.6	53.8	0.702	0.150	0.236	÷0.008	228
30.9	29.1	60.0	0.727	0.154	0.270	0.039	222
32.2	28.9	61.1	0.744	0.176	0.290	0.043	211
29.8	27.1	56.9	0.776	0.164	0.275	0.090	207
28.4	28.3	56.7	0.762	0.215	0.277	0.048	205
28.9	26.3	55.2	0.736	0.175	0.259	0.017	213
35.1	34.3	69.4	0.784	0.182	0.337	0.245	206
43.2	38.6	81.8	0.737	0.169	0.383	0.180	214
52.6	47.1	99.7	0.831	0.186	0.525	0.238	190
30.5	27.0	57.5	0.778	0.176	0.285	0.115	202
33.0	28.7	61.7	0.765	0.171	0.302	0.079	204
37.6	34.4	72.0	0.727	0.168	0.331	0.077	218
30.5	27.3	57.8	0.713	0.164	0.262	0.058	221
30.2	28.3	58.5	0.771	0.184	0.285	0.058	205
27.1	25.0	52.1	0.742	0.167	0.243	0.003	214

Disse Gødninger, tilligemed Aluminiumfosfat H, det almindelige Handelspræparat, blev analyseret for Totalindhold af Fosfor og Aluminium. Resultaterne er anført i Tabel 4.

Tabel 4. Fosfor (P) og Aluminium (Al) i de benyttede Aluminiumfosfater.

pCt. i Tørstof.

Gødningens Betegnelse	P	Al	$\frac{Al}{P}$
Aluminiumfosfat H	21.09	17.97	0.85
Aluminiumfosfat, frisk fældet	17.15	20.90	1.22
do. tørret ved 100°	17.15	20.90	1.22
do. glødet	18.55	22.45	1.21

Forholdet, $\frac{Al}{P}$, udgør 0.85 for det almindelige Handelspræparat, hvad der ret nær svarer til Forholdet mellem Aluminium og Fosfor i Aluminiumfosfat med den kemiske Formel $AlPO_4$. I denne Forbindelse udgør det procentiske Indhold af Aluminium og Fosfor henholdsvis ca. 22 og ca. 25. Der er altsaa til det almindelige Handelspræparat knyttet en Del Vand, som ikke gaar bort ved Opvarmning til 100 °. I de i Laboratoriet fremstillede Aluminiumfosfater findes pr. Fosforenhed mere Aluminium end i Handelspræparatet, og de maa formentlig betragtes som Hydroxydsalte, Aluminiumfosfat — Aluminiumhydroxyd, i mere udpræget Grad end det indkøbte Fosfat.

Karforsøget 1946.

Forsøgene udførtes i Standardkar og i Jord fra samme Mark, som benyttet i 1945. I 1946 maaltes Rt til 5.5 og Ft til 1.3. Ved Indblanding af kulsur Kalk i Jorden blev Rt hævet til 6.5. Afgrøden var, som i 1945, Keniabyg.

Som Maalegødning anvendtes Superfosfat, og der blev heraf anvendt 3 Mængder, beregnet af det totale Indhold af Fosfor, og svarende til 0.25, 0.50 og 0.75 g P pr. Kar. Omregnet til P_2O_5 faas henholdsvis 0.572, 1.144 og 1.716 g. Foruden de ovennævnte Aluminiumfosfater blev ogsaa prøvet i Forsøgene sekundært Kalciumfosfat og Reno-Fosfat. Sidstnævnte Gødning, der er ret ny, stammer fra Tunis og maa betegnes som et stærkt finmalet Raafosfat. Det er prøvet til Rodfrugter i de lokale Forsøg 1946 og har her vist halv Virkning i Sammenligning med Superfosfat. — Der blev af disse Gødninger anvendt een Mængde, beregnet af det totale Indhold af Fosfor, og svarende til 0.50 g P (1.144 g P_2O_5) pr. Kar.

Der tilførtes Karrene Grundgødning i det væsentlige af samme Art og i samme Mængde som i 1945. Kvælstoffet blev dog her tilført som Ammoniumnitrat mod Kaliumnitrat i 1945. Fælleskarrenes Antal var 5. I Vækstperioden tilførtes Karrene Vand — om fornødent dagligt — indtil 60 pCt. af Jordens Vandkapacitet.

Karrene blev tilsaaet den 15. April med 35 Kærner pr. Kar. Spiringen forløb i enkelte Tilfælde lidt uregelmæssigt, og først den 1. Maj var alle Spirer brudt frem. Udtyndingen til 25 Planter pr. Kar fandt Sted den 8. Maj. Allerede den 10. Maj var Væksten synligt paavirket af de prøvede Fosforgødninger. Saaledes var 3. Blad endnu ikke fremme i de grundgødede Kar og kun i faa Planter i Karrene tilført Reno-Fosfat og Aluminiumfosfater. I Karrene tilført 0.25 g P i Superfosfat var 3. Blad synligt i flere Planter og i alle Planter i Karrene, tilført 0.50 g P. I Karrene tilført 0.75 g P i Superfosfat, var det 3. Blad kraftigt udviklet. Disse Forskelligheder i Planternes Udvikling blev mere fremtrædende senere i Vækstperioden, dog blev Planterne ret hurtigt bedre udviklet i Karrene, tilført Aluminiumfosfat, frisk fældet, end i Karrene, tilført Reno-Fosfat og de øvrige Aluminiumfosfater. Ogsaa Afgrødernes Farve var ret tidligt i Vækstperioden forskelligt paavirket af de prøvede Fosforgødninger. Den 18. Maj havde saaledes alle Afgrøder tilført Superfosfat, sekundært Kalciumfosfat og til Dels Aluminiumfosfat, frisk fældet, en ren grøn Farve, medens de øvrige Afgrøder var blaagrønne, ligesom Bladrandene var mere eller mindre rødbrune.

Skridningen fandt Sted i Tiden fra den 23. Juni til den 2. Juli. Den begyndte først og afsluttedes først i Afgrøderne, tilført Superfosfat, sekundært Kalciumfosfat og Aluminiumfosfat, frisk fældet.

Afgrøderne modnede ikke paa samme Tid. De blev derfor høstet paa følgende Tidspunkter:

6/8	Afgrøden	tilført	0.75	g	P	i	Superfosfat.
7/8	»	»	0.50	»	»	»	»
8/8	»	»	0.25	»	»	»	»
8/8	»	»	0.50	»	»	»	sekundært Kalciumfosfat.
12/8	»	»	0.50	»	»	»	Aluminiumfosfat, frisk fældet.
15/8	»	»	0.50	»	»	»	Aluminiumfosfat H.
20/8	»	»	0.50	»	»	»	Reno-Fosfat.
22/8	»	»	0.50	»	»	»	Aluminiumfosfat, tørret ved 100°
22/8	»	»	0.50	»	»	»	do. glødet.
29/8	»	fra de grundgødede Kar.					

Høstresultaterne m. m. er anført i Tabel 5.

Det ses umiddelbart af Tabel 5, at Grundgødet kun har givet et lille Udbytte, og at Udbyttet stiger stærkt for stigende Tilførsel af Superfosfat. Sekundært Kalciumfosfat ligger i Virkning noget

Tabel 5. Karforsøget 1946.

Tilført Gødning og høstet Afgrøde. Gram pr. Kar.

Forsøgsled	Tilført P_2O_5 g	Afgrøde, g Tørstof			P_2O_5 i Tørstof pCt.		Optaget P_2O_5 g	Optaget P_2O_5 : Tilført P_2O_5	g Tørst g P_2
		Kerne	Halm	Ialt	Kerne	Halm			
Grundgødet	»	19.5	19.3	38.8	0.489	0.107	0.116	»	33
Superfosfat	0.572	57.4	64.4	121.8	0.463	0.056	0.302	0.325	40
do.	1.144	79.8	81.5	161.3	0.522	0.057	0.463	0.303	34
do.	1.716	92.0	92.7	184.7	0.546	0.066	0.563	0.260	32
Sekundært Kalciumfosfat	1.144	71.0	71.7	142.7	0.495	0.056	0.391	0.240	36
Reno-Fosfat	1.144	39.8	34.6	74.4	0.445	0.075	0.203	0.076	36
Aluminiumfosfat H	1.144	41.7	38.3	80.0	0.450	0.079	0.218	0.089	36
Aluminiumfosfat, frisk fældet	1.144	45.1	46.7	91.8	0.470	0.067	0.243	0.111	37
do. tørret ved 100°.	1.144	39.8	32.4	72.2	0.470	0.084	0.214	0.086	33
do. glødet	1.144	35.9	30.2	66.1	0.464	0.086	0.193	0.067	34

under Superfosfat, derefter kommer de øvrige Fosfater, Reno-Fosfat og Aluminiumfosfaterne, med en betydelig ringere Virkning. Som det var Tilfældet med Ferrifosfaterne, hvor det frisk fældede havde en betydelig bedre Virkning end det tørrede og glødede Ferrifosfat, har ogsaa det frisk fældede Aluminiumfosfat en langt bedre Virkning end samme Fosfat, anvendt i tørret eller glødet Tilstand.

Forinden en nærmere Udredning af Fosforgødningernes indbyrdes Værdiforhold foretages, skal forskellige af Resultaterne i Tabel 5 omtales i Forbindelse med tilsvarende Resultater (anført i Tabel 2, Side 626) fra Forsøget i 1945.

Udbyttet af det grundgødede Forsøgsled er betydeligt mindre i 1946 end i 1945, nemlig 38.8 g Tørstof mod 56.0. Som allerede nævnt var den benyttede Jord til Karrene i begge Aar fra samme Mark og Ft var henholdsvis 1.3 og 0.7. Her er det imidlertid aabenbart Jordens Reaktion, der har paavirket Jordfosforforbindelserne i ugunstig Retning, og som derved er den egentlige Aarsag til det mindre Udbytte af Grundgødet i 1946. I begge Aar tilførtes Jorden kulsur Kalk for at hæve Reaktionen til 6.5, og denne Reaktion fandtes ogsaa i de udtagne Jordprøver fra Karrene efter Høsten i 1945, medens Reaktionen i de tilsvarende Jordprøver fra Forsøget i 1946 varierede fra 4.8 til 5.5. Disse lave Reaktionstal skyldes formentlig Grundgødningen, der som tidligere nævnt indeholdt Ammoniumnitrat mod Kaliumnitrat Aaret før, og at der ikke ved Tilførslen af Kalk til Jorden blev taget Hensyn til Ammoniakgødningens basebindende Evne.

Virkningen af samme anvendte Fosforgødning i de to Aar var meget forskellig og betydeligt bedre i 1946 end i 1945. I dette Aar var Merudbyttet af 1.15 g P_2O_5 i sekundært Kalciumfosfat kun 53 g Tørstofmasse mod 104 i 1946. Grunden til den ringere Virkning i 1945 kan næppe søges i den lige omtalte Forskel i Jordens Reaktion, idet Kalciumioner i Jordvædsken ikke formindsker Virkningen af det sekundære Kalciumfosfat nævneværdigt eller blot tilnærmelsesvis i samme Grad, som det er Tilfældet med det tertiære Fosfat.

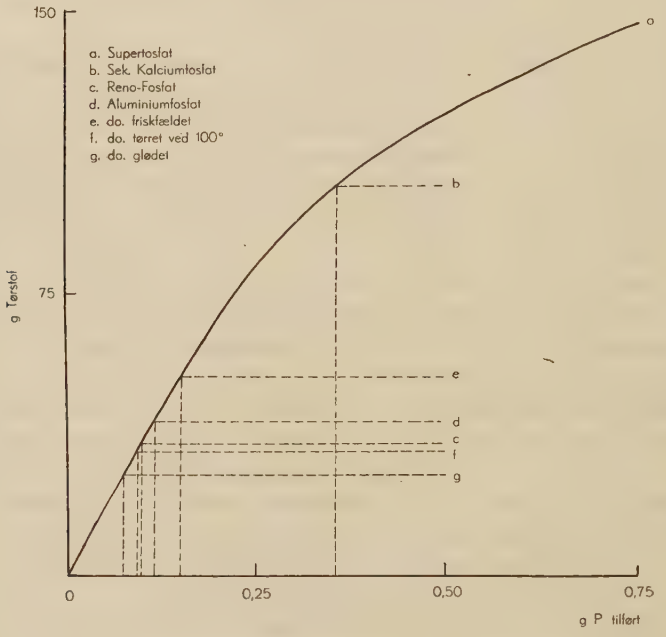
Det er endvidere iøjnefaldende, at Afgrøderne i 1945, hvor Virkningen af tilført Fosforgødning var ringe, havde et højt procentisk Indhold af Fosfor, medens det var betydeligt lavere i 1946 med den langt bedre Virkning af den tilførte Fosforgødning. Dette fremgaar ogsaa af den sidste Rubrik i Tabellerne 2 og 5, hvor det ses, at Udnyttelsen af optaget Fosfor i Stofproduktionen ligger i et helt andet og højere Plan i 1946 end i 1945. Det er muligt, Vejrforholdene her maa tillægges en vis Betydning. Der skal blot gøres opmærksom paa, at i de egentlige Vækstmaaneder var Antallet af Solskinstimer over Middel i 1946, men under Middel i 1945.

Optagelseskoefficienterne for Fosfor er for Superfosfat og sekundært Kalciumfosfat af den Størrelsesorden, man sædvanligvis finder ved Karforsøg under lignende Forhold og med Byg som Afgrøde. I Sammenligning hermed falder Optagelseskoefficienten for Aluminiumfosfat, frisk fældet, til ca. en Trediedel og for de øvrige Fosforgødninger, Reno-Fosfat og Aluminiumfosfaterne, tørret og glødet, til ca. en Fjerdedel.

I Tabel 5, sidste Rubrik, er anført Udnyttelseskoefficienterne for optaget Fosfor. Ser man bort fra det Forsøgsled, hvor den mindste Mængde P_2O_5 er givet i Superfosfat, er der ingen principiel Forskel i Udnyttelseskoefficienterne. I denne Henseende falder Resultaterne sammen med dem, der fremgik af det foran omtalte Karforsøg i 1945, men er afvigende fra Forsøgets Resultater i 1944 (1), hvor Udnyttelseskoefficienterne for Ferrifosfat, det almindelige Handelspræparat, var af en anden og lavere Størrelsesorden, end for de øvrige i Forsøget prøvede Fosforgødninger. Om der her foreligger en Realitet, det vil sige, om der under visse Vækstkaar faas en relativ lille Stofproduktion af optaget Fosfor fra daarligt virkende Fosforgødninger, hvad der kan hænge sammen med den tidsmæssige Optagelse, vil blive behandlet i en Beretning om Karforsøg, der afsluttes i 1947, over Planternes Optagelse af Fosfor fra forskellige Fosforgødninger.

Fosforsyregødningernes indbyrdes Værdiforhold.

Gødningernes indbyrdes Værdiforhold er udtrykt ved Værditallene, der er fundne grafisk ved Hjælp af Merudbyttekurven for Standardgødningen, Superfosfat. Denne Gødning var anvendt i 3 Mængder, og Merudbyttekurven er indtegnet i Figur 3.



Figur 3. Merudbyttekurven for Superfosfat.

Værditallene samt Merudbyttet for Anvendelsen af 0.50 g P eller 1.144 g P_2O_5 i de enkelte Gødninger er anført i Tabel 6. Værditallet for Superfosfat er sat lig 1.00.

Tabel 6. Værdital m. m.

Gødning	Værdital	Merudbytte
Superfosfat	1.00	122.5
Sekundært Kalciumfosfat	0.71	103.9
Reno-Fosfat	0.20	35.6
Aluminiumfosfat H	0.23	41.2
Aluminiumfosfat, frisk fældet	0.30	53.0
do. tørret ved 100°	0.18	33.4
do. glødet	0.15	27.3

I Overensstemmelse med Væksten i Karrene i Sommerens Løb viser Værditallene en tydelig Forskel mellem Aluminiumfosfat, frisk fældet, og det samme Fosfat udsat for Indtørring, dels ved 100 ° og dels ved Glødning. De forskellige behandlede Aluminiumfosfater viser saaledes i den forskellige Virkning paa Afgrøden stor Lighed med de tilsvarende behandlede Ferrifosfater (se Side 624). Værditallene for disse Gødninger kan naturligvis ikke uden videre sammenlignes. De er fundne i to forskellige Aar, ligesom Maalegødningen var forskellig.

Aluminiumfosfater har utvivlsomt en større Gødningsvirkning end Ferrifosfater, som ogsaa fremhævet af *Marais* (6). Aluminiumfosfat hydrolyseres lettere end Ferrifosfat, dels fordi Aluminium er en svagere Base end Jern, og dels fordi Kalken i Jorden fremmer Hydrolysen ved Udfældning af det dannede Aluminiumhydrat som Kalciumaluminat, medens en lignende Udfældning af det ved Hydrolysen af Ferrifosfat dannede Ferrihydrat ikke finder Sted.

Reno-Fosfat har, som tidligere nævnt, været prøvet i de lokale Forsøg til Rodfrugter og viste her ca. halv Virkning i Sammenligning med Superfosfat. Som det fremgaar af Tabel 6, har det i Karforsøget vist en Værdi til Byg, som udgør ca. 20 pCt. af Superfosfatets. Det svarer i Virkning paa det nærmeste til Aluminiumfosfaterne, fraregnet det frisk fældede.

Værditallet for sekundært Kalciumfosfat er forholdsvis lavt, idet det kun udgør 71 pCt. af Superfosfatets. Som det fremgaar af Figur 3, er Merudbyttekurven for Superfosfat meget stejl. For sekundært Kalciumfosfat vilde den ved stigende Mængder hurtigere flades ud. Dette betyder, at Værditallet for sekundært Kalciumfosfat, og det gælder ogsaa for andre ikke vandopløselige Fosfater, bliver afhængige af den Mængde, hvormed det sammenlignes med Superfosfat. Ved smaa prøvede Mængder bliver Værditallene forholdsvis høje, ved større prøvede Mængder forholdsvis smaa i Sammenligning med Værditallet for Superfosfat. Dette fremgik særdeles tydelgt af Forsøget i 1944 (1), hvor de ikke vandopløselige Fosfater, sekundært Kalciumfosfat og nogle Thomasfosfater, blev sammenlignet med Superfosfat i Mængder, der varierede fra 0.40 til 2.00 g P_2O_5 pr. Kar. Faldet i Værditallene udgjorde her fra den mindste til den største Gødningsmængde ca. 20 pCt. for sekundært Kalciumfosfat og ca. 50 pCt. for Thomasfosfaterne. Merudbyttekurven for sekundært Kalciumfosfat laa ved dette Forsøg over Kurven for Superfosfat ved de smaa Tilskud, men under ved de større Tilskud.

Værditallenes Afhængighed af Mængden af de prøvede Fosforgødninger synes forklarlige, naar det er Superfosfat, der anvendes som Maalegødning, og hvor Voksemediet, som det har været Tilfældet med disse Forsøg, har været en stærkt fosforfattig Jord. I en saadan Jord er en hurtig Fosforvirkning straks fra Vækstens Begyndelse af Betydning for det endelige Udbytte, men da Superfosfat ved Indblanding i Jorden efterhaanden gaar over fra vandopløselige til ikke vandopløselige Forbindelser, stiger Virkningen — ved stigende Mængder — af Superfosfat forholdsvis stærkere end Virkningen af det ikke vandopløselige Fosfat.

I Forbindelse med Værditallene for de forskellige Fosfater er det af Interesse at se paa Fosforsyretallene i de efter Høst udtagne Jordprøver fra Karrene.

Som omtalt foran søgtes Jordens Reaktion ved Tilsætning af kulsur Kalk hævet fra 5.5 til 6.5. Ved Udtagningen af Jordprøver efter Høst viste Reaktionstallene sig i de forskellige Forsøgsled gennemgaaende lavere end i den oprindelige Jord, hvad der er gjort Rede for Side 630.

Fosforsyretallet i den oprindelige Jord var 1.3. Efter at Afgrøden var fjernet fra Karrene, fandtes i de udtagne Jordprøver fra de forskellige Forsøgsled følgende Rt og Ft.

Forsøgsled (Gødning)	Rt	Ft
Grundgødet	4.8	1.3
Superfosfat	5.5	1.9
Sekundært Kalciumfosfat	5.5	1.9
Reno-Fosfat	5.0	2.3
Aluminiumfosfat H	5.1	1.4
Aluminiumfosfat, frisk fældet	5.0	1.9
do. tørret ved 100 °	5.0	1.4
do. glødet	5.2	1.5

Det ses, at ogsaa det frisk fældede Aluminiumfosfat har paavirket Fosforsyretallet, ligesom det var Tilfældet med det frisk fældede Ferrifosfat. De øvrige Aluminiumfosfater synes derimod at være ganske upaavirkede af det Ekstraktionsmiddel, der anvendes ved Fosforsyretalbestemmelsen. Reno-Fosfat, der i Virkning omtrent har svaret til de sidstnævnte Aluminiumfosfater, er i særlig Grad kommet til Udtryk i Fosforsyretallet, hvad der falder godt nok sammen med de Erfaringer, man har med andre Raafosfater. De paavirker Fosforsyretallet langt stærkere, end deres Virkning i Marken svarer til.

De højere Reaktionstal i Jorden, tilført Superfosfat og sekundært Kalciumfosfat, skyldes antageligt, at Prøverne her udtoges tidligere paa Sommeren end i de øvrige Forsøgsled, idet Afgrøderne her modnede først.

Laboratorieforsøgene.

Den analytiske Vurdering af ikke vandopløselige Fosfaters Værdi foretages her i Landet ved Hjælp af Petermann's Citratmetode (3), medens man f. Eks. i Tyskland benytter Citronsyremetoden (4). Da begge Metoder er empiriske, idet det fremkomne Resultat grunder sig paa en ufuldstændig Reaktion, er der foreskrevet Arbejdsforskrifter, der nøje maa overholdes, saafremt man skal opnaa reproducerbare Resultater. Det maa være et naturligt Krav til de autoriserede Analysemetoder, at man ved deres Hjælp kan opstille Gødningerne nogenlunde i den Rækkefølge, der svarer til deres Virkning paa Afgrøderne.

Det almindelige Handelspræparat af Ferrifosfat har kun ringe Gødningsvirkning, men bedømmes ud fra de to Metoder, Citratmetoden og Citronsyremetoden, meget forskellig (1), idet ca. 98 pt. af Totalfosforsyren er opløselig i Ammoniumcitrat mod ca. 16 pCt. i Citronsyre.

Laboratorieundersøgelsens Resultater af de til Karforsøget i 1945 anvendte Gødninger, Sek. Kalciumfosfat og de paa for-

Tabel 7. Vækstforsøgets og Laboratorieundersøgelsens Resultater.

Gødningens Betegnelse	Fe P	Værdi-tal	Total-fosfor (P) pCt.	Fosfor (P) i citrat-opløselige Forbindelser		Fosfor (P) i citronsyreopløselige Forbindelser	
				P pCt.	I pCt. af Total	P pCt.	I pCt. af Total
Kalciumfosfat	»	1.00	22.07	18.91	85.7	21.14	95.7
fældet Rt 2.5—3	1.23	0.63	17.60	17.36	98.6	5.33	30.3
» » 6 —6.5	1.83	0.40	13.00	11.73	90.2	12.45	95.8
» » 7 —7.5	1.80	0.65	12.50	11.22	89.4	12.30	98.4
» » 8.5—9	2.31	0.68	11.40	10.70	93.9	10.85	95.2
t v/100° Rt 2.5—3	1.22	0.17	17.80	14.71	82.6	1.35	7.6
» 100° » 6 —6.5	1.84	0.08	12.60	11.92	94.6	5.84	46.3
» 100° » 7 —7.5	1.79	0.15	12.75	11.18	87.7	7.92	62.1
» 100° » 8.5—9	2.16	0.30	11.55	10.23	88.6	8.56	74.1
t Rt 2.5—3	1.24	0.21	21.25	5.64	26.5	0.55	2.6
» 6 —6.5	1.82	0.17	15.20	2.80	18.4	2.27	14.9
» 7 —7.5	1.78	0.18	14.65	2.59	17.7	2.60	17.7
» 8.5—9	2.16	0.22	13.15	3.43	26.1	4.44	33.8

skellig Maade udfældede og behandlede Ferrifosfater, er sammen med de respektive Værdital anført i Tabel 7.

Sek. Kalciumfosfat, der i Virkning paa det nærmeste svarer til Superfosfatets, maa ud fra Citratmetoden bedømmes noget ringere end ud fra Citronsyremetoden, hvor ca. 96 pCt. af Totalfosforsyren er gaaet i Opløsning mod ca. 86 pCt. ved Citratmetoden.

Værditallene for frisk fældet Ferrifosfat varierer mellem 0.40 og 0.68. I Sammenligning hermed er Vurderingen efter Citratmetoden meget for gunstig, idet ca. 89—99 pCt. af Totalfosforsyren er opløselig i Ammoniumcitrat.

Ogsaa de tørrede Ferrifosfater er ret opløselige i Ammoniumcitrat, idet 83—95 pCt. af Totalfosforsyren gaar i Opløsning, og de er saaledes i Forhold til Vækstforsøgets Resultater altfor gunstigt bedømt i Laboratoriet, endnu mere end de frisk fældede Ferrifosfater.

En betydelig bedre Overensstemmelse mellem Værdital og Citratmetodens Resultater gør sig gældende for de glødede Ferrifosfater, der kun er forholdsvis lidt opløselige i Ammoniumcitrat. At en stærk Indtørring af fældede Fosfater formindsker Opløseligheden i Ammoniumcitrat er tidligere paavist af *O. Kellner* (5) for Dikalciumfosfatets Vedkommende. Tørringen af dette Fosfat maatte ikke ske ved Temperaturer over 60 °, saafremt det skulde benyttes som fosforsurt Foderkalk.

De frisk fældede Ferrifosfater er ogsaa ved Citronsyremetoden for gunstigt bedømt. En Undtagelse herfra danner dog det ved det laveste Reaktionstal udfældede Ferrifosfat, hvor Opløseligheden i Sammenligning med Værditallet er ret lav. Dette Forhold træder endnu tydeligere frem ved det tilsvarende tørrede og glødede Fosfat. Det er iøvrigt paafaldende, at den citronsyreopløselige Fosforsyre i de tørrede og glødede Fosfater i saa høj Grad er afhængig af Reaktionen, hvorved Fosfatet er udfældet. Opløseligheden stiger med Reaktionstallene fra 2.5—9, et Forhold, der slet ikke kan paavises ved Opløseligheden i Ammoniumcitrat.

Sammensætningen af de ved forskellige Reaktioner udfældede Ferrifosfater varierer ret betydeligt, som det fremgaar af Tabel 1, hvor det ses, at Indholdet af Fosfor aftager i samme Grad, som Reaktionen stiger, medens det forholder sig omvendt for Jernets Vedkommende. Dette fremgaar ogsaa af Forholdet, $\frac{Fe}{P}$, mellem Jern og Fosfor, der findes anført i Tabellens sidste Rubrik.

Den laboratoriemæssige Bedømmelse af de til Karforsøget i 1946 anvendte Aluminiumfosfater m. fl. Fosfater er sammen med de respektive Værdital anført i Tabel 8.

Tabel 8. Vækstforsøgets og Laboratorieundersøgelsens Resultater.

Gødningens Betegnelse	Værdi-tal	Total Fosfor (P) pCt.	Fosfor (P) i citrat-opløselige Forbindelser		Fosfor (P) i citronsyreopløselige Forbindelser	
			P pCt.	I pCt. af Total	P pCt.	I pCt. af Total
Superfosfat	1.00	8.71	8.70	99.9	7.98	91.6
Sek. Kalciumfosfat	0.71	22.16	19.10	86.2	20.57	92.8
Reno-Fosfat	0.20	11.27	0.25	2.2	4.72	41.9
Aluminiumfosfat H	0.23	21.09	21.10	100.0	6.85	32.5
Aluminiumfosfat, frisk fældet	0.30	17.15	16.77	97.8	14.47	84.4
do. tørret ved 100°	0.18	17.15	16.80	96.8	3.25	19.0
do. glødet	0.15	18.55	18.40	99.2	3.53	19.0

Det ses af Tabel 8, at en Bedømmelse af Aluminiumfosfaternes Gødningsværdi ud fra Citratmetodens Resultater vilde være vildledende, idet Opløseligheden i Citrat svinger mellem 97 og 100 pCt., medens Værditallene — i Sammenligning med Superfosfat — ligger mellem 0.15 og 0.30. Mellem disse Værdital for Aluminiumfosfaterne og Citronsyremetodens Resultater er Overensstemmelsen ret god; det maa dog bemærkes, at det frisk fældede Fosfat ogsaa efter Citronsyremetoden er stærkt overvurderet.

For Reno-Fosfatets Vedkommende er der ligeledes en væsentlig Uoverensstemmelse mellem Citrat- og Citronsyremetodens Resultater. Som det er Tilfældet med Raafosfater i Almindelighed, er det kun meget lidt opløselig i Citrat, ogsaa i Sammenligning med det fundne Værdital, medens Opløseligheden i Citronsyre er forholdsvis stor, vel ikke mindst paa Grund af dette Fosfats stærke Findeling, der giver sig stærkere Udslag i Opløseligheden i Laboratorieforsøget end i Vækstforsøget.

Om en Vurdering af Gødningsværdien af Superfosfat og sekundært Kalciumfosfat sker efter Citrat- eller Citronsyremetoden synes ret ligegyldigt. Det sekundære Fosfats Opløselighed i Citrat er dog altid noget mindre end Superfosfatets, hvad der som Regel ogsaa svarer til Forskellen mellem disse Gødningers Værdital. Som omtalt Side 633 er Værditallet for sekundært Kalciumfosfat fundet usædvanligt lavt i Forsøget 1946.

Betragtes Citratmetodens og Citronsyremetodens Resultater under ét, er det tydeligt, at Citronsyremetoden har været mere fintmærkende over for Indgreb i de udfældede Ferri- og Aluminiumfosfater end Citratmetoden, men der kan naturligvis ikke paa Grundlag af disse Forsøg siges noget om Metodernes Fortrin og Mangler, naar det drejer sig om en analytisk Vurdering af de ikke vandopløselige Fosfater, der fortrinsvis anvendes i Landbruget. Der henvises i denne Forbindelse til 397. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur med Undertitlen: »Om nogle Thomasfosfaters Gødningsværdi«.

Oversigt.

De i frisk fældet Tilstand anvendte Ferri- og Aluminiumfosfater har haft en ret betydelig Gødningsvirkning og har kunnet paavises i Fosforsyretallet i de efter Høst udtagne Jordprøver fra Karrene. Denne Paavirkning af Fosforsyretallet er i Overensstemmelse med Virkningen, men i Uoverensstemmelse med den almindelige Antagelse, at Ferri- og Aluminiumfosfater ikke kommer til Udtryk i Fosforsyretallet.

Ferrifosfaterne, dels tørret ved 100° og dels glødet, har ikke paavirket Udbyttet af Betydning, og de har ikke kunnet paavises i Fosforsyretallet i de efter Høst udtagne Jordprøver. Det sidste kan siges om de tilsvarende Aluminiumfosfater (se Side 634), som dog — til Trods herfor — har haft en ikke ubetydelig Gødningsvirkning.

Saavel Fosforoptagelsen som Udbyttetallene tyder paa, at Ferrifosfater, udfældet i Reaktionsintervallet 6—7, er vanskeligere tilgængelige for Planterne end de ved henholdsvis lavere og højere Reaktion (2.5—3 og 8.5—9) udfældede Ferrifosfater.

Reno-Fosfat, der i de lokale Forsøg er prøvet til Rodfrugter og her viste halv Virkning i Sammenligning med Superfosfat, har i Karforsøget vist en Værdi til Byg, som udgør ca. 20 pCt. af Superfosfatets.

Fosforvirkningen i de to Aars Karforsøg var for samme Gødning (sekundært Kalciumfosfat) forskellig og langt bedre i 1946 end i 1945. Ogsaa Virkningen af de andre prøvede Fosforgødninger gik i samme Retning. Det gav sig Udslag i en betydelig lavere Fosforprocent i Afgrøderne og en betydelig bedre Udnyttelse af optaget Fosfor i Stofproduktionen i 1946 end i 1945. Det er i denne Forbindelse nævnt, at i de egentlige Vækstmaaneder var Antallet af Solskinstimer over Middel i 1946, men under Middel i 1945.

De fundne Værdital for de i Forsøget 1946 anvendte Gødninger tyder paa, at Værditallene (som det fremgik af Forsøget i 1944 (1)) maalt mod Superfosfatets er ret stærkt afhængige af Størrelsen af den prøvede Gødningsmængde saaledes, at Værditallene bliver forholdsvis store ved smaa og forholdsvis smaa ved større Gødningsmængder. Det drejer sig her om Karforsøg, hvortil er benyttet en stærkt fosforfattig Jord. Det nævnte Forhold kan tænkes at bero paa den Ændring i Superfosfatets Opløselighed, som efterhaanden finder Sted, naar det er indblandet i Jorden. Med stigende Mængder af Maalegødningen og Prøvegødningen (et ikke vandopløseligt Fosfat) stiger Virkningen af en Enhed Fosfor forholdsvis stærkere i Superfosfat end i det ikke vandopløselige Fosfat.

Citronsyremetoden viste sig mere finfmærkende over for de foretagne Indgreb i de udfældede Ferri- og Aluminiumfosfater end Citratmetoden. Ferrifosfaterne er dog som Helhed overvurderet efter begge Metoder, medens der for Aluminiumfosfaterne, fraregnet det frisk fældede, fandtes en ret god Overensstemmelse mellem Værditallene og Citronsyremetodens Resultater.

Mængden af citronsyreopløselig Fosfor var paafaldende lav for alle Ferrifosfater, udfældet i det laveste Reaktionsinterval, 2.5– 3, og for de tørrede og glødede Fosfaters Vedkommende steg Opløseligheden jævnsides med Reaktionen, hvorved Fosfaterne var udfældet. Tilsvarende Forhold fremkom ikke med Petermann's Citratmetode.

Reno-Fosfatet var — som andre Raafosfater — meget lidt opløselig i Citrat, medens Opløseligheden i Citronsyre var forholdsvis stor, vel ikke mindst paa Grund af dette Fosfats stærke Findeling.

Litteratur.

1. *Poulsen, J. Find:* I. Om nogle Thomasfosfaters Gødningsværdi. Tidsskrift for Planteavl, 50. Bd., 1946, Side 617.
2. *Gaarder, Torbjørn:* Die Bindung der Phosphorsäure im Erdboden. Meddelelse Nr. 14 fra Vestlandets forstlige Forsøksstation.
3. Arbejdsmetoder for kemiske Undersøgelser af Mælk og Mejeriprodukter, Foderstoffer samt Gødningsstoffer og Grundforbedringsmidler.
4. *Wiessmann, H.:* Agrikulturchemisches Praktikum. Quantitative Analyse, 1926.
5. *Kellner, O.:* Zur Untersuchung des phosphorsauren Futterkalkes. Landwirtschaftliche Versuchsstationen, 70, 1909, Side 471.
6. *Marais, J. S.:* The comparative agricultural value of insoluble mineral phosphates of aluminium, iron and calcium. Soil Science Vol. XIII, 1922, Side 355.

Iagttagelser over polyploide Former af Kulturplanter.

(Beta vulgaris, Trifolium pratense, T. hybridum og *T. repens).*

Af K. J. Frandsen.

De i nærværende Afhandling beskrevne Undersøgelser er foretaget i Forbindelse med Forædlingsarbejdet ved Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsynings Forædlingsvirksomhed, Øtoftegaard, Taastrup.

Indledning.

I en tidligere Meddelelse (*Frandsen* 1945) er omtalt Fremstillingen af en Række tetraploide Former af Kulturplanter hørende til Slægterne: *Beta, Brassica, Sinapis, Trifolium* og *Medicago.* For Kløvermaterialets Vedkommende drejede det sig om Observationer paa Enkeltplanter og de Resultater, der fremkom ved disse Observationer, var derfor behæftet med nogen Usikkerhed. I de sidste Par Aar har en Del af Materialet imidlertid været afprøvet i større Markforsøg eller Observationsforsøg og nærværende Meddelelse giver et Referat af disse Forsøg. Desuden refereres her Resultaterne af Observationsforsog med tetraploid og triploid Foderbede.

Fodersukkerroe, *Beta vulgaris.*

Tetraploider: Forsøgene med 4n Fodersukkerroe, som omtaltes i foregaaende Beretning, var saa omfattende, at de gav et forholdsvis rigtigt Billede af Forholdet mellem diploid Fodersukkerroe og de paa det Tidspunkt fremstillede tetraploide Familier. Siden da er der fremstillet nye Materialer af Tetraploider af forskellige Stammer, men disse har endnu ikke været afprøvet i større Forsøg. Et 2. Generationsforsøg fra 1945 med en Del af de Familier, som er omtalt i foregaaende Beretning, skal kun ganske kort refereres her.

I det nævnte Forsøg afprøvedes 12 Familier udvalgt blandt de 80, som var i Forsøg i 1943. Denne Gang anvendtes den tilsvarende diploide Form, Fodersukkerroe Hvid Øtofte, som Maaleprøve i Forsøget. Parcelstørrelsen var 10 m^2 og Antallet af Gentagelser 7.

Resultatet af Forsøget er opstillet i Tabel 1, og det fremgaar af Tallene, at Tetraploiderne ligger væsentligt under den

Tabel 1. Forsøg med 2n og 4n Hvid Fodersukkerroe, 1945.

Trial with 2n and 4n white fodder sugar beet, 1945.

ie	1000 Roer pr. ha	hkg pr. ha			pCt.	Forholdstal for			
		Rod	Tørstof	Top	Tørstof	Rod	Tørstof	Top	pCt. Tørstof
y	1000 Roots per ha	hkg per ha			pCt.	Relative values			
		Roots	Dry matter	Leaves	Dry matter	Roots	Dry matter	Leaves	pCt. Dry matter
3/43	83.2	428	72.7	147	16.98	77	67	46	89
/43	83.5	485	81.1	165	16.73	87	77	52	88
3/43	85.4	486	81.3	158	16.73	87	77	50	88
/43	82.3	469	81.1	169	17.29	84	77	53	91
3/43	86.3	511	88.6	178	17.34	92	84	56	91
/43	84.0	442	76.9	164	17.40	79	73	51	92
	85.2	558	105.9	319	18.98	100	100	100	100
/43	79.9	501	83.2	157	16.61	85	75	50	89
/43	83.6	461	79.7	161	17.29	78	72	51	92
/43	84.9	495	83.7	187	16.90	84	75	60	90
/43	83.3	485	84.6	178	17.45	82	76	57	93
/43	84.0	510	86.2	178	16.90	86	78	57	90
/43	82.6	482	80.3	153	16.67	81	72	49	89
	79.2	592	110.9	314	18.73	100	100	100	100

diploide Maaleprøve i Tørstofudbytte (ca. 75—80 pCt. af 2n). Det maa imidlertid erindres, at hele Materialet stammer fra 2 tilfældige Roer og derfor ikke kan være nogen gyldig Repræsentation for, hvad en tetraploid Form af Hvid Øtofte er i Stand til at yde, ligesom man ogsaa maa regne med, at Indavlsdepressionen gør sig gældende.

Triploider: I foregaaende Beretning nævntes Forekomsten af nogle triploide Roer i Familierne af tetraploid Hvid Fodersukkerroe, og det bemærkedes, at disse Triploider, der var fremkommet ved Krydsning med 2n Gul Fodersukkerroe, var større og fyldigere end baade Diploider og Tetraploider i Forsøget. Da det tidligere var konstateret (*Peto & Boyes* 1940), at Triploider af Bede kunde være Diploiderne overlegne i visse

Egenskaber, besluttede vi at forsøge en Fremstilling af triploide Bederoer i saa stort Omfang, at disse kunde prøves i Marken i Forsøg.

Materiale og Metoder.

Til Fremstilling af triploide Fodersukkerroer anvendtes den tetraploide Form af Fodersukkerroe, Hvid Øtofte, og tre diploide gule Stammer: Barres Øtofte, Barres Slättbo og Fodersukkerroe, Gul Øtofte.

Ved at krydse en tetraploid hvid Form med en gul diploid er det muligt direkte at se Indkrydsningsprocenten fra Diploid paa Tetraploid i Afkommet fra de tetraploide Planter, idet de farvede Roer der maa være triploide. I 1944, da Krydsningsforsøget blev gennemført, havde vi ikke saa stort Materiale af tetraploide farvede Stammer til vor Raadighed, at vi kunde foretage den omvendte Krydsning (4n gul × 2n hvid) for paa den Maade direkte at kunne konstatere Indkrydsningen fra Tetraploid paa Diploid. Imidlertid blev en Del af Frøet, som høstedes paa de gule Diploider, lagt til Spiring, og Kromosomtallet blev talt i et Antal Planter. Resultatet af denne Tælling nævnes nedenfor.

I Foraaret 1944 blev Roer af de nævnte Stammer plantet sammen i Drivhus til Krydsning. Indplantningen foregik paa den Maade, at der ved Siden af hver Række Tetraploider plantedes en Række Diploider af en af de tre nævnte Stammer. Ialt indplantedes 7 Hold (paa hver 12 Roer) af tetraploid Hvid Øtofte og tilsvarende 7 Hold (paa 12 Roer) af de tre diploide Stammer.

Baade Diploider og Tetraploider voksede kraftigt til og blomstrede paa omtrent samme Tid. Ved Høsten holdtes hver Række for sig, og der fremkom herved 14 Frøhold, hvoraf Halvdelen var høstet paa tetraploide Roer og Halvdelen paa diploide. Frøudbyttet af de tetraploide Roer var gennemsnitlig 58 g Frø pr. Plante, medens Diploiderne gav 37 g Frø pr. Plante i Gennemsnit.

I Foraaret 1945 blev de 7 Afkomshold fra Tetraploiderne udsaaet i Markforsøg. Prøverne saaedes hver i fire Parceller paa 10 m^2, hvilket svarer til ca. 70 Roer pr. Parcel eller 275—300 Roer pr. Prøve ialt. Som Maaleprøve anvendtes et Parti af diploid Fodersukkerroe, Hvid Øtofte.

Alle Prøverne i Forsøget spirede godt og blev udtyndet til normal Tid og paa normal Maade.

Fig. 1. To Familier af triploid Fodersukkerroe (til venstre: 4n Hvid Øtofte × 2n Slättbo Barres, i Midten: 4n Hvid Øtofte × 2n Gul Øtofte) og Maaleprøven, 2n Hvid Øtofte (til højre). Man bemærker Forskellen i Roernes Størrelse og Glathed.

Fig. 1. Two families of triploid fodder sugar beet (to the left: 4n White Øtofte × 2n Slättbo Barres, in the middle: 4n White Øtofte × 2n Yellow Øtofte) and the standard, 2n White Øtofte (to the right). Notice the difference in size and smoothness of the roots between 2n and 3n.

Observationer.

Allerede tidligt i Planternes Udvikling var det tydeligt at Bladene hos Afkommet af de tetraploide Roer adskilte sig fra Bladene hos den diploide Maaleprøve i Udseende, men ogsaa ved Sammenligning med den oprindelige Form af tetraploid Hvid Øtofte, som laa i Forsøg ved Siden af, fandtes Forskelle i Toppens Form. Toppen hos 4n Hvid Øtofte er meget lav og udbredt, men dette var ikke Tilfældet for de omtalte Afkomsholds Vedkommende, idet Toppen hos disse nærmede sig mere til Diploidernes Form, ligesom den var mere ensartet end Diploidernes. Dette fremgaar af Karakteren for Toppens Ensartethed i Tabel 2. (Karakterskalaen gaar fra 1—10 og 10 betyder: meget ensartet). Det ses, at samtlige Afkomshold har en højere Karakter (7.3—8.5) end den diploide Maaleprøve, der fik 5.8.

Ved Optagningen blev Roerne i Forsøget behandlet paa samme Maade, som i de andre Forsøg, idet Afkomsholdene og den tilhørende Maaleprøve blev renset for Jord og anbragt paa Række i Parcellerne til Bedømmelse. Der foretoges en Optælling af farvede Roer, for at konstatere Antallet af triploide Roer.

Tabel 2. Forsøg med 2n og 3n Fodersukkerroe 1945.

Trial with 2n and 3n fodder sugar beet, 1945.

Familie: Family:	Afstamning: Parents:	Karakter for Mark for						Procent Percentage	
		Avlsværdi General appearance	Hovedhøjde 1/10 part of root above soil	Længde Length	Fyld Plumpness	Toppens: Top: Ens-arteth. Uniformity	Sundhed Health	Halsroer Roots with neck	Farvede = Triploider Triploids
3n 224/35	4n HØ x 2n SB.....	6.0	4.0	5.5	4.0	7.8	6.0	9.4	88.1
» 225/35	» x » GØ.....	5.0	3.8	4.0	3.8	8.0	5.8	4.8	81.4
» 226/45	» x » BØ.....	5.5	4.0	4.5	3.3	7.3	5.5	4.0	59.1
» 227/45	» x » GØ.....	5.8	3.8	5.0	3.3	8.3	5.8	4.5	89.9
» 228/45	» x » BØ.....	5.5	4.0	5.0	3.3	7.8	6.3	4.4	83.1
» 229/45	» x » SB.....	5.0	4.0	4.3	3.3	8.5	6.3	4.8	83.0
» 230/45	» x » GØ.....	5.3	3.8	4.3	3.3	7.8	6.0	2.4	91.0
2n Mp HØ.....		4.8	3.3	4.0	2.8	5.8	5.8	19.1	0.0

(SB: Slättbo Barres. GØ: Fodersukkerroe, Gul Øtofte, BØ: Barres Øtofte, HØ: Fodersukkerroe, Hvid Øtofte).

Af farvede Roer fandtes baade røde og gule, hvilket viser, at en Del af de tetraploide hvide Forældreroer har haft Anlæg for rød Farve. Det viste sig ved Optællingen (Tabel 2), at der i alle Afkomsholdene fandtes en overvejende Del af triploide Roer, nemlig fra 59.1 til 91.0 pCt. (for de seks Holds Vedkommende fra over 80—91 pCt.), hvilket viser, at der ved Krydsningen mellem 4n og 2n fortrinsvis er fremkommet Triploider i Afkommet. Ved Undersøgelsen af Kromosomtallet i 66 Planter, som var høstet paa de gule Diploider, der havde deltaget i Krydsningen, fandtes 65 pCt. Triploider.

De hvide (tetraploide) Roer i Afkomsholdene var tydeligt mindre end de farvede, og sammenlignet med den diploide Maaleprøve viste det sig endvidere, at Triploiderne var væsentligt fyldigere, mere ensartede og i det hele taget af et smukkere Udseende end Diploiderne (Fig. 1). Dette fremgaar af Karaktererne i Tabel 2. Saaledes laa Triploidernes Avlsværdikarakter (Alm. Udseende og Ensartethed, 10 = smukkest) paa 5.0—6.0, medens Maaleprøven fik 4.8. De triploide Roer var gennemgaaende længere end Diploiderne, men sad højere i Jorden (se Karakteren for Længde og Hovedhøjde i Tabel 2). Af Halsroer fandtes der færre hos Triploiderne end hos Diploiderne og ved Udtagningen af Eliteroer, var det muligt at finde langt flere smukke Roer i de triploide Familier end i Maaleprøven.

Tabel 3. Forsøg med 2n og 3n Fodersukkerroe, 1945.

Trial with 2n and 3n fodder sugar beet, 1945.

Familie: Family	Rod Roots	hkg pr. ha Tørstof hkg per ha Dry matter	Top Leaves	pCt. Tørstof pCt. Dry matter	Forholdstal for: Rod Roots	Tørstof Relative values Dry matter	Top Leaves
24/45	664	95.2	281	14.78	133	108	91
25/45	689	112.0	273	16.25	142	127	89
26/45	578	94.0	244	16.26	119	106	79
27/45	668	106.2	251	15.90	138	120	81
28/45	619	99.7	269	16.11	128	113	87
29/45	663	102.8	266	15.50	137	116	86
30/45	650	105.0	269	16.15	134	119	87
Ip HØ	485	88.4	308	18.22	100	100	100

Masseudbyttet af Triploiderne viste sig at være en Del større end hos den diploide Maaleprøve, idet Rodvægten af Triploiderne varierede fra 578 hkg pr. ha til 689 hkg, medens Maaleprøven gav 485 hkg pr. ha (Tabel 3). Tørstofprocenten hos Triploiderne var noget lavere end hos 2n og varierede fra 14.78 til 16.26, hvor Maaleprøvens Gennemsnit laa paa 18.22 Procent. Det samlede Tørstofudbytte pr. ha blev for Maaleprøvens Vedkommende 88.4 hkg og for Triploidernes Vedkommende fra 94.0 til 112.0 hkg svarende til fra 6 til 27 Procent mere end Maaleprøven.

Topvægten var 10—15 pCt. lavere hos Triploiderne end hos Maaleprøven, men dog højere end hos Tetraploiderne, hvor Bladvægten kun andrager ca. 50 pCt. af Diploidernes (Tabel 2 og 3).

For at undersøge triploide Materialer nærmere og for at faa Oplysninger om den heldigste Maade at fremstille saadanne Materialer paa samt om Mulighederne for at fremstille triploide Materialer i større Stil i praktisk Roefrøavl, er der i Sommeren 1946 foretaget Sammenplantninger i Drivhus og paa Marken af tetraploid og diploid Fodersukkerroe. I 1947 vil dette Materiale blive afprøvet i Udbytteforsøg.

Rødkløver, *Trifolium pratense.*

Materiale og Metoder.

Af de 884 Enkeltplanter af tetraploid Rødkløver, tidlig Øtofte, som stod til vor Raadighed i 1943, udvalgtes 160, som tærskedes enkeltvis. Af disse udvalgtes igen paa Grundlag af

Frøudbyttet 75, som blev udsaaet i Dæksæd i Foraaret 1944 til Frøavl og Observation i 1945. Parcelstørrelsen var 10.8 m^2 og 6 m^2 afhængig af Frømængden. Rækkeafstanden var 40 cm med 60 cm mellem Parcellerne.

Resten af Enkeltplanterne høstedes familievis og blev slaaet sammen i Grupper efter Afstamning. 10 af disse Grupper blev udsaaet i et normalt Markforsøg i Dæksæd i Foraaret 1944 sammen med to Maaleprøver: 2n halvsildig Øtofte, Bl. 926, og 2n tidlig Øtofte, Bl. 912. Parcelstørrelsen var i dette Forsøg 10 m^2 og hver Prøve blev gentaget 5 Gange. Materialet deltes i fire Serier, i hvilke baade 2n halvsildig og 2n tidlig Øtofte indgik som Maaleprøve.

I Foraaret 1945 blev de 10 Familiegrupper udsaaet i større Parceller til Frøavl i 1946.

Observationer.

Masseudbytte, Tørstofprocent og Tørstofudbytte: Alle Prøverne i Markforsøget med 2n og 4n Rødkløver spirede kraftigt frem, og der blev en god Bestand af Planter i alle Parcellerne. Bestanden i Parcellerne med de tetraploide Familier var lidt tyndere end i Parcellerne med Maaleprøverne, men Forskellen var kun ringe.

Tabel 4. Karakter for Tidlighed i Blomstring i Forsøg med 2n og 4n Rødkløver, 1945 og 1946.

Mark for earliness in flowering in trial with 2n and 4n red clover 1945 and 1946.

Form Form	Antal Parceller med Karakteren Number of plots with the mark											n:	Gennems Mean
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1945:													
4n tidl. Øtofte.....				4	15	18	3	8	2			50	5.0
4n early													
2n halvs. »	19	1										20	0.1
2n semilate													
2n tidl. »			2	17	1							20	3.0
2n early													
1946:													
4n tidl. »		2	24	20	4							50	2.5
4n early													
2n halvs. »	17	3										20	0.2
2n semilate													
2n tidl. »		11	9									20	1.5
2n early													

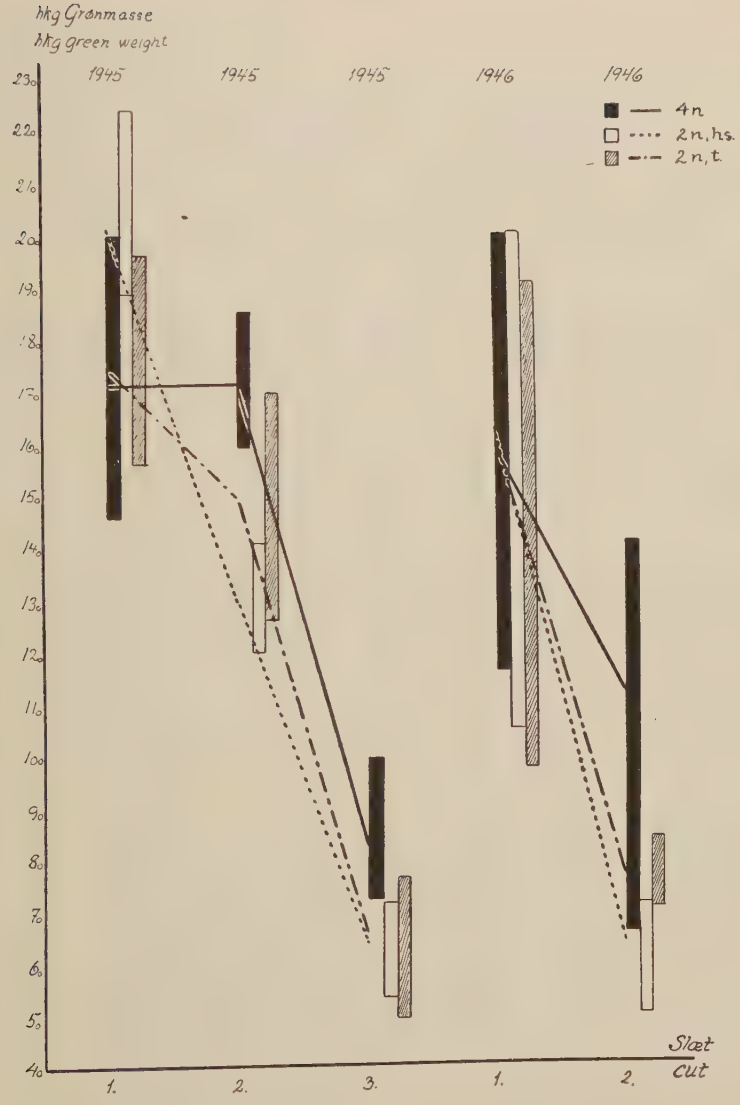


Fig. 2. Udbytte af Grønmasse (hkg pr. ha) i Forsøg med 2n og 4n Rødkløver 1945 og 1946. Søjlerne angiver Variationsomraadet (hs: halvsildig, t: tidlig.
Yield of green weight (hkg per ha) in trial with 2n and 4n red clover 1945 and 1946. Columns denote the variation (hs: semilate, t: early).

I 1. Brugsaar (1945) voksede alle Prøver godt til, men allerede tidligt viste der sig at være Forskel paa 2n og 4n Formerne, idet de tetraploide Familier strakte sig tidligere end

Tabel 5a. Udbytteforsøg m
Yield trial with 2n and

Familie og Stamme Family and strain	hkg Grønmasse pr. ha hkg green weight per ha				Procent Tørstof Percentage dry matter				hkg Tørstof pr. ha hkg dry matter per h			
	1.Slæt 1. cut 18/6	2.Slæt 2. cut 25/7	3.Slæt 3. cut 8/9	Ialt Total	1.Slæt 1. cut	2.Slæt 2. cut	3.Slæt 3. cut	Midd. Mean	1.Slæt 1. cut	2.Slæt 2. cut	3.Slæt 3. cut	I T
1945:												
4n 212–16'43 .	183.3	175.7	91.3	450.3	20.59	18.24	16.86	18.89	37.7	32.0	15.4	8
2n Mp1.Hs.Bl.926	188.3	125.0	70.1	383.4	19.13	17.84	19.67	18.81	36.0	22.3	13.8	7
4n 217–20 43 .	179.9	158.5	81.2	419.6	20.53	17.94	16.99	18.85	36.9	28.4	13.8	7
4n 221–27/43 .	169.1	170.0	98.6	437.7	20.19	17.59	17.17	18.48	34.1	29.9	16.9	8
2n Mp2.T.Bl.912	156.3	147.1	68.9	372.3	21.05	17.55	18.40	19.18	32.9	25.8	12.7	7
4n 225–31/43 .	174.2	162.4	75.3	411.9	20.65	18.21	17.76	19.18	36.0	29.6	13.4	7
2n Mp 1.....	192.5	119.7	52.7	364.9	19.02	18.11	19.50	18.80	36.6	21.7	10.3	6
4n 236–40/43 .	175.1	166.4	81.3	422.8	20.23	18.50	17.69	19.06	35.4	30.8	14.4	8
4n 232–46/43 .	154.2	159.5	76.9	390.6	18.76	17.91	17.71	18.20	28.9	28.6	13.6	7
2n Mp 2.....	156.3	125.7	48.6	330.6	20.50	18.37	19.54	19.54	32.0	23.1	9.5	6
4n 247–54/43 .	199.8	182.3	85.7	467.8	19.75	18.01	17.03	18.58	39.5	32.8	14.6	8
2n Mp 1.....	223.0	140.3	71.4	434.7	19.02	17.87	17.79	18.45	42.4	25.1	12.7	8
4n 257–85/43 .	171.7	179.7	73.3	424.7	19.66	17.10	16.99	18.13	33.8	30.7	12.5	7
4n 258–99/43 .	144.9	184.9	71.6	401.4	19.65	17.55	17.44	18.29	28.5	32.4	12.5	7
2n Mp 2.....	190.4	169.3	76.3	436.0	20.93	18.94	18.11	19.68	39.9	32.1	13.8	8
4n 260–96/43 .	152.2	168.2	75.6	396.0	19.05	18.91	17.16	18.64	29.0	31.8	13.0	7
2n Mp 1.....	220.9	131.8	56.1	408.8	19.69	17.62	20.25	19.10	43.5	23.2	11.4	7
2n Mp 2.....	195.9	155.1	60.3	411.3	20.45	19.37	19.66	19.94	40.1	30.0	11.9	8
1946:												
4n 212–16/43 .	135.8	65.4	»	201.2	17.02	20.71	»	18.19	23.1	13.5	»	3
2n Mp 1.....	168.6	49.8	»	218.4	15.19	21.18	»	16.53	25.6	10.5	»	3
4n 217–20/43 .	116.0	65.0	»	181.0	17.33	21.30	»	18.73	20.1	13.8	»	3
4n 221–27/43 .	161.7	101.4	»	263.1	16.26	20.29	»	17.83	26.3	20.6	»	4
2n Mp 2.....	96.8	69.5	»	166.3	16.84	21.14	»	18.64	16.3	14.7	»	3
4n 225–31/43 .	155.4	125.5	»	280.9	16.61	20.41	»	18.30	25.8	25.6	»	5
2n Mp 1.....	174.2	70.7	»	244.9	15.37	20.04	»	16.74	26.8	14.2	»	4
4n 236–40/43 .	189.9	140.4	»	330.3	16.38	19.65	»	17.77	31.1	27.6	»	5
4n 232–46/43 .	173.9	123.9	»	297.8	16.15	19.10	»	17.39	28.1	23.7	»	5
2n Mp 2.....	172.8	82.9	»	255.7	17.12	20.86	»	18.34	29.6	17.3	»	4
4n 247–54/43 .	151.4	117.7	»	269.1	16.89	20.24	»	18.36	25.6	23.8	»	4
2n Mp 1.....	200.3	60.9	»	261.2	15.24	19.89	»	16.31	30.5	12.1	»	4
4n 257–85/43 .	158.1	101.6	»	259.7	15.54	20.15	»	17.37	24.6	20.5	»	4
4n 258–99/43 .	199.9	136.9	»	336.8	16.22	18.89	»	17.31	32.4	25.9	»	5
2n Mp 2.....	177.9	73.1	»	251.0	16.99	20.85	»	18.09	30.2	15.2	»	4
4n 260–96/43 .	141.3	129.6	»	270.9	16.24	19.33	»	17.72	22.9	25.1	»	4
2n Mp 1.....	103.9	68.1	»	172.0	15.17	20.43	»	17.27	15.8	13.9	»	2
2n Mp 2.....	190.8	73.4	»	264.2	16.33	21.53	»	17.79	31.2	15.8	»	4

og 4n Rødkløver, 1945 og 1946.
clover 1945 and 1946.

Raaprotein i Tørstof entage raw protein in dry matter			hkg Raaprotein pr. ha hkg raw protein per ha				Forholdstal for Grønmasse, Tørstof, Raaprt. Relative values:			Familie og Stamme Family and strain
t 2.Slæt t 2. cut	3.Slæt 3. cut	Midd. Mean	1.Slæt 1. cut	2.Slæt 2. cut	3.Slæt 3. cut	Ialt Total	Green weight	Dry matter	Raw protein	
										1945:
19.83	23.94	20.28	7.22	6.35	3.69	17.26	119	118	120	4n 212–16/43
19.79	24.36	20.51	7.02	4.41	3.36	14.79	101	100	103	2n Mp1.Hs.Bl.926
19.64	23.88	20.25	7.14	5.58	3.30	16.02	111	110	111	4n 217–20/43
19.12	24.23	19.53	5.99	5.72	4.09	15.80	116	113	110	4n 221–27/43
18.06	26.20	19.57	5.98	4.66	3.33	13.97	99	99	97	2n Mp 2. T.Bl.921
18.96	23.09	19.32	6.56	5.61	3.09	15.26	118	119	115	4n 225–31/43
19.71	24.11	20.60	7.39	4.26	2.48	14.13	105	103	106	2n Mp 1.
20.43	23.98	20.45	6.74	6.29	3.45	16.48	122	121	124	4n 236–40/43
19.01	21.96	19.70	5.58	5.44	2.99	14.01	112	107	105	4n 332–46/43
18.01	23.66	19.37	6.10	4.16	2.25	12.51	95	97	94	2n Mp 2.
18.99	23.40	19.04	6.90	6.23	3.42	16.55	107	105	98	4n 247–54/43
20.78	23.57	20.64	8.34	5.22	2.99	16.55	100	97	98	2n Mp 1.
18.06	24.11	19.56	6.51	5.54	3.01	15.06	98	93	89	4n 257–85/43
17.05	25.31	19.06	5.31	5.52	3.16	13.99	92	88	83	4n 258–99/43
20.78	20.56	20.09	7.73	6.67	2.84	17.24	100	103	102	2n Mp 2.
20.81	23.36	20.66	5.59	6.62	3.04	15.25	97	92	93	4n 260–96/43
19.11	23.63	20.58	8.95	4.43	2.69	16.07	100	98	98	2n Mp 1.
19.90	23.25	20.29	7.90	5.97	2.77	16.64	100	102	102	2n Mp 2.
»	»	»	»	»	»	»	105	109	»	4n 212–16/43
»	»	»	»	»	»	»	114	107	»	2n Mp 1.
»	»	»	»	»	»	»	94	101	»	4n 217–20/43
»	»	»	»	»	»	»	137	140	»	4n 221–27/43
»	»	»	»	»	»	»	86	92	»	2n Mp 2.
»	»	»	»	»	»	»	112	117	»	4n 225–31/43
»	»	»	»	»	»	»	98	93	»	2n Mp 1.
»	»	»	»	»	»	»	132	133	»	4n 236–40/43
»	»	»	»	»	»	»	119	118	»	4n 232–46/43
»	»	»	»	»	»	»	102	107	»	2n Mp 2.
»	»	»	»	»	»	»	105	112	»	4n 247–54/43
»	»	»	»	»	»	»	102	97	»	2n Mp 1.
»	»	»	»	»	»	»	101	103	»	4n 257–85/43
»	»	»	»	»	»	»	132	133	»	4n 258–99/43
»	»	»	»	»	»	»	98	103	»	2n Mp 2.
»	»	»	»	»	»	»	124	125	»	4n 260–96/43
»	»	»	»	»	»	»	79	77	»	2n Mp 1.
»	»	»	»	»	»	»	121	122	»	2n Mp 2.

Diploiderne. Inden første Slæt, som afhuggedes den 18. Juni, fik samtlige Parceller en Karakter for Tidlighed i Blomstring (Tabel 4) (10 betyder her, at alle Planter er i fuld Blomst, og 0 betyder, at ingen Planter er i Blomst).

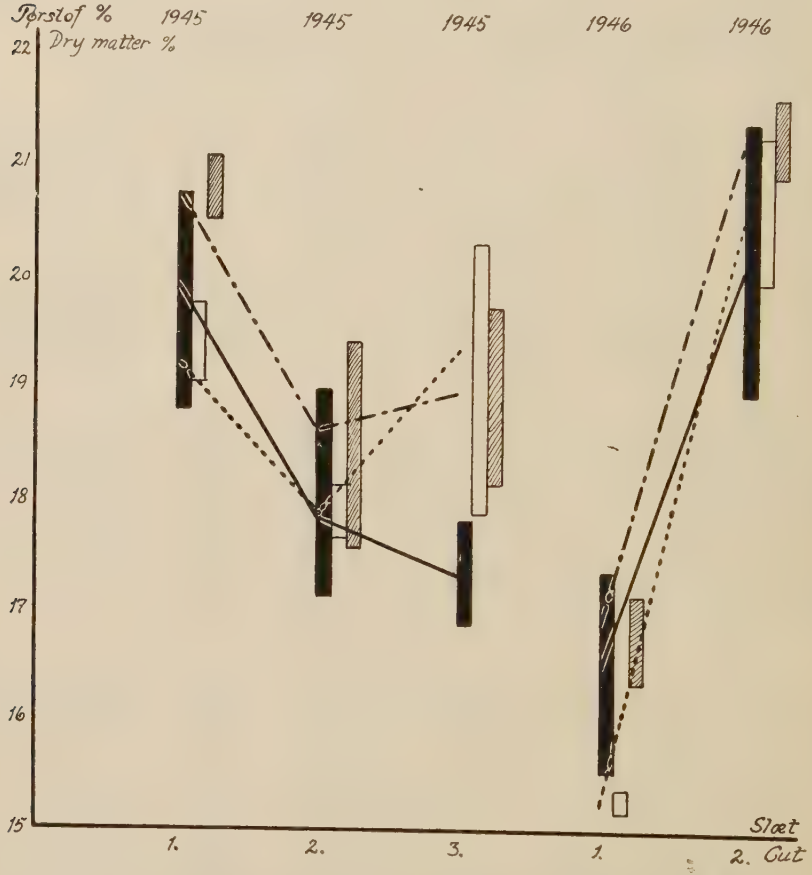


Fig. 3. Tørstofprocent hos 2n og 4n Rødkløver. Forsøg 1945 og 1946.
Dry matter percentage in 2n and 4n red clover. Trial 1945 and 1946.

Som Tallene viser, er de tetraploide Familier væsentligt tidligere i Blomst end den diploide tidlige Stamme.

Den halvsildige Maaleprøve gav det største Masseudbytte i 1. Slæt, nemlig 206.2 hkg Grønmasse pr. ha i Gennemsnit (Maximum: 223 hkg pr. ha) (Tabel 5 a og Fig. 2). Den diploide tidlige Stamme gav gennemsnitlig 174.7 hkg (Maximum: 195.9),

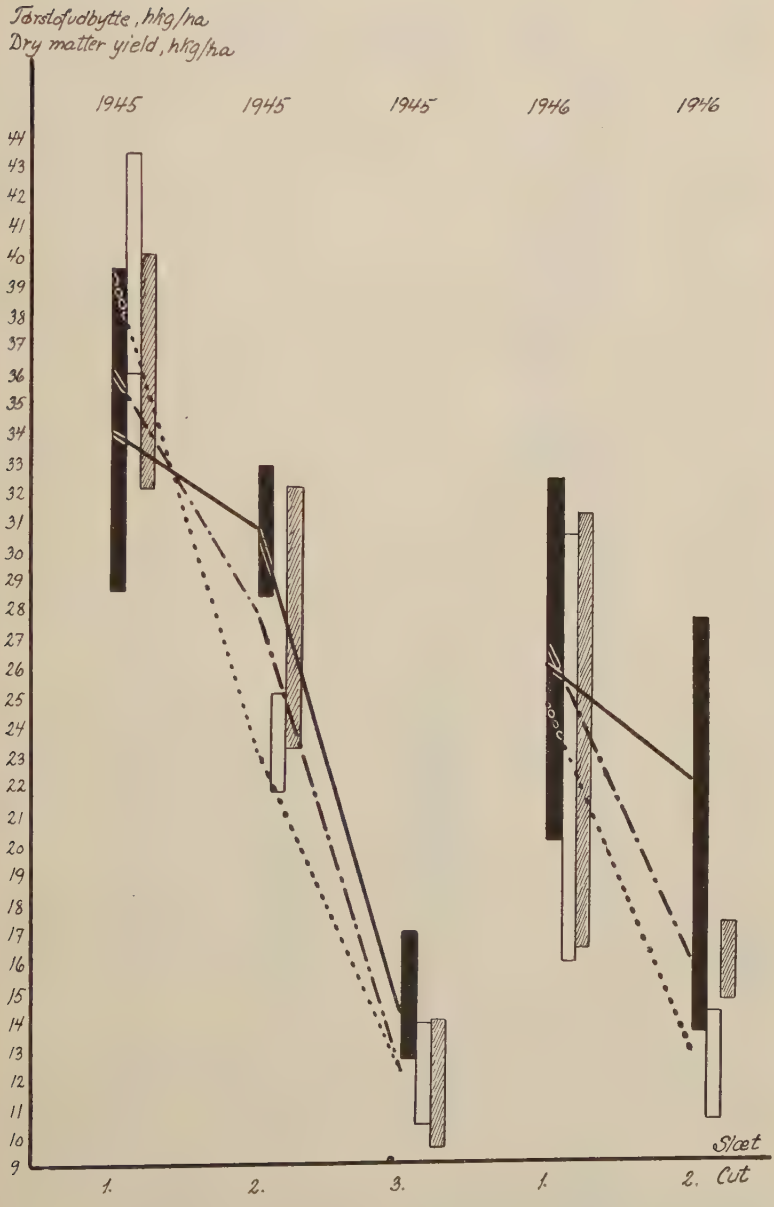


Fig. 4. Tørstofudbytte (hkg pr. ha) hos 2n og 4n Rødkløver. Forsøg 1945 og 1946.
Yield of dry matter (hkg per ha) in 2n and 4n red clover. Trial 1945 and 1946.

medens de tetraploide Familier varierede fra 144.9 til 199.8 hkg Grønmasse pr. ha med et Gennemsnit paa 170.4 hkg.

I andet Slæt, som afhuggedes den 27. Juli, var Udbyttet for den halvsildige Maaleprøve 129.2 hkg i Gennemsnit med et Maximum paa 140.3 hkg. 2n tidlig Øtofte gav 149.3 hkg (Maximum: 169.3), og de tetraploide Familier gav her et gennemsnitligt Grønudbytte paa 170.8 hkg pr. ha med et Maximum paa 184.9 hkg.

Tredie Slæt blev afhugget den 8. September, og ogsaa i dette Slæt gav Tetraploiderne højest Udbytte, idet Familierne gennemsnitlig gav 81.6 hkg pr. ha mod 62.6 og 63.5 hkg for henholdsvis den halvsildige og den tidlige Maaleprøves Vedkommende.

Tørstofprocenten hos den halvsildige Maaleprøve var 19.22 i 1. Slæt. 2n tidlig Øtofte havde her 20.73 og Tetraploiderne gennemsnitlig 19.91 Procent Tørstof, altsaa omtrent midt imellem Diploiderne (Tabel 5 a og Fig. 3). I 2. Slæt havde 2n tidlig Øtofte 18.56 Procent Tørstof, medens 2n halvsildig Øtofte og de tetraploide Familier havde omtrent samme Indhold, nemlig 17.80 og 17.86. I 3. Slæt faldt Tørstofprocenten yderligere hos 4n til 17.28, medens den hos 2n halvsildig steg til 19.30 og for 2n tidlig Øtoftes Vedkommende til 18.93.

Tørstofudbyttet pr. Arealenhed for de tre Former varierede paa omtrent samme Maade som Masseudbyttet i de tre Slæt (Tabel 5 a og Fig. 4). Halvsildig Øtofte gav det største Udbytte i 1. Slæt og Tetraploiderne det laveste. I andet Slæt var Forholdet byttet om, og ogsaa i 3. Slæt gav 4n Familierne det højeste Tørstofudbytte (Tabel 5 a og Fig. 4).

Forholdstallene for det samlede Tørstofudbytte er opstillet i Tabel 5 b, og det ses her, at medens de to Maaleprøver ligger omkring 100 (Gennemsnit af Maaleprøverne: 100), har de bedste tetraploide Familier givet fra 18 til 21 Procent større Tørstofudbytte i første Brugsaar.

Den diploide halvsildige Maaleprøve havde det højeste Indhold af Raaprotein, nemlig gennemsnitlig 19.98, 19.85 og 23.92 i henholdsvis 1., 2. og 3. Slæt (Tabel 5 a og Fig. 5). 2n tidlig Øtofte havde 19.08, 19.19 og 23.42 Procent Raaprotein og de tetraploide Familier 18.73, 19.19 og 23.71 altsaa omtrent det samme.

Raaproteinudbyttet maalt i hkg pr. ha er lavest for Tetraploiderne i 1. Slæt, medens de i 2. og 3. Slæt ligger over de diploide Stammer (Tabel 5 a og Fig. 6).

I andet Brugsaar, hvor der kun blev taget to Slæt, er Bille-

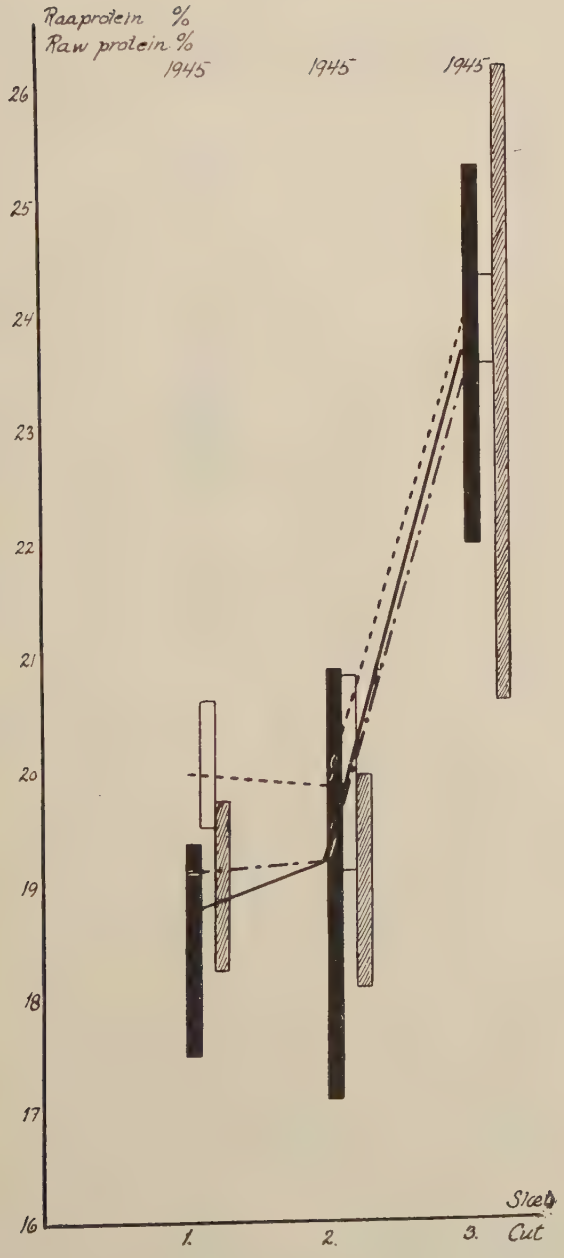


Fig. 5. Raaprotein Procent hos 2n og 4n Rødkløver. Forsøg 1945.

Raw protein percentage in 2n and 4n red clover. Trial 1945.

Tabel 5b. Udbytteforsøg med 2n og 4n Rødkløver, 1945 og 1946.

Yield trial with 2n and 4n red clover, 1945 and 1946.

Familie og Stamme Family and strain	Forholdstal for Relative values					
	Grønmasse Green weight			Tørstof Dry matter		
	1945	1946	Ialt Total	1945	1946	T
4n 212–216/43	119	105	114	118	109	
2n Mp 1. Halvs. Ø. Bl. 926	101	114	106	100	107	
4n 217–220/43	111	94	105	110	101	
4n 221–227/43	116	137	123	113	140	
2nMp 2. Tidl. Ø. Bl. 912	99	86	94	99	92	
4n 225–231/43	118	112	116	119	117	1
2n Mp 1	105	98	102	103	93	
4n 236–240/43	122	132	126	121	133	1
4n 232–246/43	112	119	115	107	118	1
2n Mp 2	95	102	98	97	107	1
4n 247–254/43	107	105	107	105	112	1
2n Mp 1	100	102	101	97	97	
4n 257–285/43	98	101	99	93	103	
4n 258–299/43	92	132	107	88	133	1
2n Mp 2	100	98	99	103	103	1
4n 260–296/42	97	124	106	92	125	1
2n Mp 1	100	79	92	98	77	
2n Mp 2	100	121	108	102	122	1

det nogenlunde det samme (Tabel 5 a og Fig. 2—4). Forholdstallene for det samlede Tørstofudbytte i begge Aar (Tabel 5 b) viser, at den bedste tetraploide Familie har givet et Udbytte, der svarer til 26 Procent mere end de to diploide Stammers Gennemsnit.

Fertilitet: Som ovenfor nævnt udsaaedes 75 Familier af 4n tidlig Øtofte Rødkløver til Formering og Observation i Foraaret 1944. Disse Familier gav Frø og høstedes i 1945.

Familierne fik den 26. Juni en Karakter for Tidlighed i Blomst (Tabel 6), idet der viste sig en stor Variation m. H. t. Blomstringstidspunkt. En Del Familier var saaledes i fuld Blomst, medens andre kun lige havde paabegyndt Blomstringen.

I Observationsforsøget var ikke indsaaet nogen diploid Maaleprøve, og en direkte Sammenligning mellem Fertiliteten hos 2n og 4n tidlig Øtofte kan derfor ikke foretages. I Nærheden af Arealet med tetraploid Kløver var imidlertid udsaaet et Antal

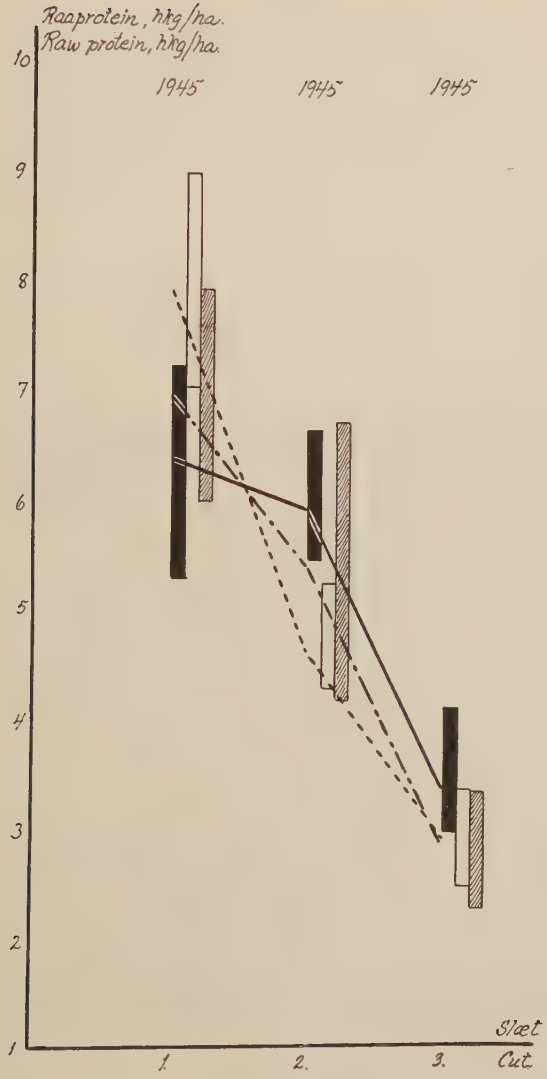


Fig. 6. Raaproteinudbytte (hkg pr. ha) hos 2n og 4n Rødkløver. Forsøg 1945.

Yield of raw protein (hkg per ha) in 2n and 4n red clover. Trial 1945.

diploide halvsildige Familier til Frøavl og blandt disse var med regelmæssige Mellemrum udlagt en diploid Maaleprøve af halvsildig Øtofte. Ved Sammenligning mellem denne Maaleprøve og de tetraploide Familier vil man dog kunne faa et Indtryk af Forholdet mellem Tetraploiders og Diploiders Fertilitet.

Tabel 6. Karakter for Tidlighed i Blomst i Observation med 75 4n Familier af Tidl. Øtofte Rødkløver, $^{26}/_{6}$ 1945.

Mark for earliness in flowering in observation with 75 families of 4n red clover, early Øtofte, 194

	Karakter Marks											n:	Gennems Mean
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Antal Familier Number of families		2	5	8	13	18	9	7	6	6	1	75	5.2

I Tabel 7 er opstillet Frøudbyttet af de tetraploide tidlige Familier og af den diploide halvsildige Maaleprøve omregnet til kg Frø pr. ha. Udbyttet af Parcellerne med diploid halvsildig Kløver var gennemsnitlig 262 kg Frø pr. ha, medens Udbyttet af Tetraploiderne laa helt nede paa 51.4 kg pr. ha. Den mest fertile Familie gav 119.4 kg Frø pr. ha.

I 1945 udlagdes de ovenfor omtalte Familiegrupper til Formering og Frøavl i 1946. Parcelstørrelsen varierede fra 22.5 til 112.5 m² efter den Frømængde, der var til Raadighed. Frøudbyttet af Grupperne er opstillet i Tabel 8, og det fremgaar af Tallene, at Udbyttet varierede fra 88 til 168 kg Frø pr. ha. I denne Formering var ikke heller udlagt nogen diploid Maaleprøve, og

Tabel 7. Frøudbytte hos 2n og 4n Rødkløver 1945.
Yield of seed in 2n and 4n red clover, 1945.

Form Form	Antal Familier med kg Frø pr. ha Number of families with kg of seed per ha														
	0 25	26 50	51 75	76 100	101 125	126 150	151 175	176 200	201 225	226 250	251 275	276 300	301 325	326 350	351 375
4n tidl. ..... 4n early	7	35	28	4	1										
	Gennemsnit af 75 Fam.: 51.4 kg pr. ha Average of 75 families: 51.4 kg per ha														
	Antal Parceller med kg Frø pr. ha Number of plots with kg of seed per ha														
2n halvs.. ..... 2n semilate							1		3	4	5	4	2		1
	Gennemsnit af 20 Parc.: 262 kg pr. ha Average of 20 plots: 262 kg per ha														

Tabel 8. Frøudbytte af 4n Rødkløver, 1946.
Yield of seed in 4n red clover, 1946.

Familie Family	Parcelstørrelse m² Plot size m²	g Frø ialt g of seed total	kg Frø pr. ha kg of seed per ha
212—16/43.....	45.00	617	137
217—20/43.....	33.75	535	159
221—27/43.....	33.75	445	132
225—31/43.....	22.50	378	168
236—40/43.....	33.75	441	131
232—46/43.....	45.00	590	131
247—54/43.....	112.50	1436	128
258—99/43.....	86.25	762	88

da der ikke i Nærheden fandtes nogen diploid Rødkløver til Frøavl, er det vanskeligt at faa noget rigtigt Sammenligningsgrundlag. Det kan dog nævnes, at Middeludbyttet af tidlig Rødkløver for D. L. F.s Avlere for de sidste 10 Aar ligger paa omkring 230 kg Frø pr. ha. Da Aaret 1946 ikke har været gunstigt for Rødkløverfrøavl iøvrigt, maa et Udbytte af tetraploide Rødkløverfamilier paa ca. 160—170 kg Frø pr. ha anses for at være mere lovende end Frøavlsresultatet fra 1945 (Tabel 7).

Alsike, *Trifolium hybridum.*

Materiale og Metoder.

Hos Alsike blev der paa lignende Maade som for Rødkløverens Vedkommende foretaget et Udvalg i udplantede Familier i 1943. 15 udvalgte tetraploide Familier blev udlagt i Dæksæd i Foraaret 1944 til Observation og Frøavl i 1945. Samtidig udlagdes 53 Familier af diploid Alsike i en Serie for sig fjernet ca. 50 m fra Tetraploiderne. Alle diploide Familier udsaaedes i Parceller paa 15 m² (10 × 1.5 m), medens Parcelstørrelsen hos Tetraploiderne var 9, 12 eller 15 m² alt efter Frømængden, der stod til Raadighed.

Observationer.

De tetraploide Familier voksede meget stærkt til og var snart langt kraftigere end de diploide Familier. Der var kun ringe Forskel i Blomstringstid (Tabel 9). I Gennemsnit fik Diploiderne Karakteren 5.3 og Tetraploiderne 4.9.

Lige inden Tærskningen vejedes den samlede Afgrøde af Halm og Frø fra hver Familie. Tallene fra denne Vejning findes i Tabel 10 omregnet til hkg pr. ha. Man ser, at Tetraploiderne

Tabel 9. Karakter for Tidlighed i Blomstring hos 2n og 4n Alsike. 1945.

Mark for earliness in flowering in 2n and 4n hybrid clover, 1945.

Form Form	Antal Familier med Karakteren Number of families with the mark											n:	Gennemsnit Mean
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
2n.....		1		3	5	18	18	6	2			53	5.3
4n.....				2	5	3	3	2				15	4.9

gennemgaaende vejede $1^1/_2$ til 2 Gange saa meget som Diploiderne. Da Høstningen foregik sent i Vækstperioden, blev der ikke Genvækst af nogen Betydning.

Tabel 10. Vægt af Halm og Frø (hkg/ha) hos 2n og 4n Alsike 1945.

Weight of straw and seed (hkg/ha) in 2n and 4n hybrid clover, 1945.

Form Form	Antal Familier med hkg samlet Vægt af Halm og Frø pr. ha Number of families with hkg total weight of straw and seed per ha														n:	Gennem. Mean
	5 9	10 14	15 19	20 24	25 29	30 34	35 39	40 44	45 49	50 54	55 59	60 64	65 69	70 74		
2n.....			1	9	25	13	3	1							52	28.5
4n.....						1		1	4	4	4		1		15	50.5

Frøudbyttet af de tetraploide Familier viste sig at være forholdsvis godt. Som Tabel 11 viser det, gav 4n gennemsnitlig 176 kg Frø pr. ha og Diploiderne 165 kg Frø pr. ha. Et Par tetraploide Familier kom op paa 300—350 kg Frø pr. ha.

Tabel 11. Frøudbytte (kg Frø pr. ha) hos 2n og 4n Alsike, 1945.

Yield of seed (kg seed per ha) in 2n and 4n hybrid clover, 1945.

Form Form	Antal Familier med Frøudbyttet (kg pr. ha) Number of families with kg seed per ha																n:	Gns Mea
	0 25	26 50	51 75	76 100	101 125	126 150	151 175	176 200	201 225	226 250	251 275	276 300	301 325	326 350	351 375	376 400		
2n		1	1	6	7	5	13	9	4	2	1		1			2	53	16
4n			1	1	2	1	2	5	1			1		1			15	17

Udvalgte Familier af diploid og tetraploid Alsike fra den omtalte Observation blev udlagt i store Markforsøg i Foraaret 1946 til Bestemmelse af Tørstofproduktionen i 1947 og 1948.

Hvidkløver, *Trifolium repens.*

I 1945 udlagdes 40 tetraploide Familier af Hvidkløver i Dæksæd til Frøavl og Observation i 1946. Parcelstørrelsen var 5, 10 og 20 m². Der var ikke udlagt nogen diploid Maaleprøve i Formeringen, og en direkte Sammenligning mellem 2n og 4n Hvidkløver er derfor ikke mulig. I samme Mark i nogen Afstand fra Observationen med 4n var anbragt et Observationsforsøg med Familier af diploid Hvidkløver (Smalbladet Pajbjerg) med en Maaleprøve af samme Stamme. Frøudbyttet af den diploide Maaleprøve giver et vist Sammenligningsgrundlag, og Frømængden fra 10 af disse Maaleprøveparceller er opført i Tabel 12 sammen med Frøudbyttet af de tetraploide Familier.

Tabel 12. Frøudbytte af 2n og 4n Hvidkløver, 1946.
Yield of seed in 2n and 4n white clover, 1946.

rm rm	Antal Familier med Frøudbyttet (kg pr. ha) Number of families with kg seed per ha													n	Gennemsn. Mean
	25 49	50 74	75 99	100 124	125 149	150 174	175 199	200 224	225 249	250 274	275 299	300 324	325 349		
.....	9	16	9	4	2									40	71.6
.....								2		3	2	2	1	10	275.8

Gennemsnitsudbyttet af Tetraploiderne laa paa 71.6 kg Frø pr. ha, medens Diploiderne gav 275.8 kg Frø pr. ha. Selv om disse Resultater ikke er strengt sammenlignelige, giver de dog et ganske godt Udtryk for Forskellen i Fertilitet mellem 2n og 4n.

Oversigt.

De Resultater, der indtil nu er fremkommet i Arbejdet med eksperimentelt fremstillede polyploide Former af Kulturplanter, viser os klart, at der kræves en stor Arbejdsindsats, før man kan forvente økonomisk betydningsfulde Resultater, men paa den anden Side ser det ud til, at man ad den Vej skulde kunne naa til at fremstille Plantematerialer med en væsentlig øget Tørstofproduktion.

Det interessanteste Resultat af Undersøgelserne over polyploide Former af Foderbede er uden Tvivl Triploidernes høje Tørstofproduktion sammenlignet med Diploider og Tetraploider. Viser det sig ved de kommende Undersøgelser, at de første Resultater med Triploider er sikre, forekommer det mig, at der

aabnes Muligheder for Fremstilling af nye Roeformer med større Tørstofudbytte. Da Triploiderne kun er meget lidt fertile, vil en Anvendelse af disse Former nødvendiggøre en stadig Nyfremstilling af F_1-Brugsfrø.

Forsøgene med Rødkløver viser, at man kan finde tetraploide Former med en Tørstofproduktion, der ligger over de bedste diploide Stammers. Fra svensk Side er man kommet til lignende Resultater (*Levan* 1945 og *Turesson* 1946). Merudbyttet hos Tetraploiderne skyldes disses store Regenerationsevne. Dette fremgaar med stor Tydelighed af Fig. 2, 4 og 6, hvor man ser, at Nedgangen fra 1. og til de følgende Slæt er mindst for Tetraploidernes Vedkommende. I 1. Slæt i begge Brugsaar ligger Tetraploiderne noget under eller paa Højde med Diploiderne for derefter at give et større Udbytte i 2. og 3. Slæt.

Tabel 13. Karakter for Rustangreb i Forsøg med 2n og 4n Rødkløver, 19
Mark for rust attack in trial with 2n and 4n red clover, 1945.

Form Form	Antal Parceller med Karakteren Number of plots with the mark											n	Genner Mea
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Fra Forsøg: (from trial)													
4n tidl. Øtofte			7	12	19	7	2	3				50	3.e
4n early Øtofte													
2n halvs. »		20										20	1.a
2n semilate »													
2n tidl. »			17	3								20	2.2
2n early »													
Fra Observation: (from observation)													
4n Fam. af tidl. Ø.....	1	11	28	15	7	4	3	2	4			75	3.0
4n families of early Ø.													

Ved Sammenligning af de to diploide Stammer lægger man Mærke til, at den halvsildige Stamme har størst Udbytte i 1. Brugsaars 1. Slæt, men at Forholdet byttes om i 2. Slæt, hvor den tidlige ligger øverst. Sammenligner man den diploide halvsildige Stamme med den tetraploide tidlige, vil man se, at dette Forhold mellem halvsildig og tidlig er mere udpræget; med andre Ord, at den tidlige Stammes Reaktion ligesom er forstærket i den tetraploide Form. Den tetraploide tidlige Stamme er saa at sige blevet mere »tidlig« end den diploide, hvilket bogstavelig taget gælder for Blomstringstidspunktet, men ogsaa for

Regenerationsevnen. Ogsaa i andre Karakterer kommer dette frem. Den tidlige diploide Stamme er mere bladfattig end den halvsildige, og den tidlige tetraploide er igen mere bladfattig end den tidlige diploide. I Efteraaret 1944 optraadte der i Rødkløverforsøgene et Angreb af Rust paa Bladene. Der var tydelig Forskel i de tre Formers Reaktion, og der blev givet en Karakter for Angrebets Styrke (Tabel 13; 10: stærkt Angreb, 0: intet Angreb). Det skal bemærkes, at Angrebet kom paa et forholdsvis sent Tidspunkt i Vækstperioden, hvor de udvoksede Blade i Forvejen var paa Vej til at visne. Angrebet var saaledes muligvis af sekundær Karakter, og Forskellen i Angrebets Styrke staar maaske i Forbindelse med de tre Formers forskellige fysiologiske Alder. Som Karaktererne i Tabel 13 viser, var Tetraploiderne stærkest angrebet, den diploide tidlige noget mindre og den diploide halvsildige mindst skadet af Svampen, altsaa igen et Tilfælde, i hvilket den diploide tidlige Stammes Egenskaber fremtræder i forstærket Grad i den tetraploide Form sammenlignet med den halvsildige. Muligvis er noget lignende Tilfældet m. H. t. Modstandsevne overfor Angreb af Kløverens Knoldbægersvamp, *Selerotinia trifoliorum*. Et Infektionsforsøg med 2n tidlig og halvsildig og 4n tidlig Rødkløver i 1944 giver en Antydning heraf (*Frandsen* 1945), idet den tetraploide Form her viste sig mere modstandsdygtig end den diploide tidlige, der igen er mere resistent end den halvsildige.

De største Vanskeligheder i Arbejdet med at nyttiggøre de tetraploide Rødkløverformers store Ydeevne melder sig i Forbindelse med Opformering og Frøavl. Fertiliteten hos de hidtil fundne tetraploide Familier lader meget tilbage at ønske, og det bliver nødvendigt at sætte ind her for at forbedre Frøsætningen væsentligt.

Hos Alsike ser det ud til, at der i det hidtil fremstillede Plantemateriale findes Familier, som forener Evnen til at give et stort Tørstofudbytte med en forholdsvis god Fertilitet. Yderligere Afprøvninger i større Markforsøg vil dog vise, om dette holder Stik.

De hidtil opnaaede Resultater viser, at man ikke paa Forhaand kan gøre sig nogen sikker Forestilling om, hvorledes eksperimentelt fremstillede polyploide Former af en given Art eller Stamme reagerer sammenlignet med den diploide Form. De forskellige Arter og Stammer reagerer forskelligt, og man maa forsøge sig frem, til man finder de Former, der egner sig bedst som Basis for en »Polyploidiforædling«.

English Summary.

The title of the paper is: Observations on Polyploid Forms of Cultivated Plants.

An earlier report (*Frandsen* 1945) described the production of tetraploids of a number of cultivated plant species belonging to the genera: *Beta, Brassica, Trifolium* and *Medicago*. Since then part of this material has been investigated in field trials, the results of which are described in the present report.

Fodder sugar beet, *Beta vulgaris*.

Tetraploids: In 1945 a second generation trial was undertaken with the highest yielding 12 families of fodder sugar beet, Hvid Øtofte, selected from the 80 families sown in 1943. The size of the plots was 10 m² and the number of replications 7. As a standard the diploid form of Hvid Øtofte was sown. The result of the trial was that the tetraploid families yielded about 70—80 per cent of the diploid standard (Table 1). As the tetraploid material in this trial descends from two roots only, the inbreeding depression must be taken into account.

Triploids: The former report mentioned the appearance of single triploid roots in the tetraploid families. In order to test a larger material of triploidfodder sugar beets in field trials, strains of diploid yellow fodder sugar beet and tetraploid white fodder sugar beet were crossed in the greenhouse. The use of different coloured parent forms makes it possible to see, directly in the offspring from the white tetraploids, the percentage of crossing between diploids and tetraploids, all coloured offspring roots being triploids.

In the spring of 1944 roots of 3 diploid yellow strains of fodder beet were planted in a greenhouse together with tetraploid white fodder sugar beet. Beside every row of tetraploids (12 roots) was planted a row (12 roots) of diploids, and a total of 7 such groups was planted.

Diploids and tetraploids flowered at the same time. At harvest time every row was kept apart. The tetraploid roots yielded on an average 58 g of seed per plant, and the diploids 37 g per plant.

The offspring from the tetraploid roots (7 families) were sown in field trials in the spring of 1945. The size of the plots was 10 m² and the number of replications 4. As a standard was used the diploid Hvid Øtofte. The result of the field trial is shown in tables 2 and 3. A counting of the coloured roots showed that the families (with one exception) contained 80—90 per cent of triploids, these being more uniform and larger than the diploids (Fig. 1 and table 2). The dry matter yield of the triploidfamilies was 6—27 per cent higher than that of the diploid standard.

In order to investigate triploid materials further and to obtain information about the most successful method of producing triploids as well as the possibilities of producing triploid materials on a large scale in practical seed growing, crossings of diploid and tetraploid strains of fodder sugar beet were undertaken partly in a greenhouse and partly on a larger scale in the field in the summer of 1946. These materials will be tested in field trials in 1947.

Red clover, *Trifolium pratense.*

In 1945 and 1946 a family material of tetraploid red clover, early Øtofte, was tested in field trials. The size of the plots was 10 m² and the number of replications 5. Two diploid strains of red clover: Øtofte early (Bl. 912) and Øtofte semilate (Bl. 926) served as standards.

Tables 5 a and 5 b show the results and it appears that the tetraploid families (except 3) have given a larger total dry matter yield than the diploid standards. The total for the two years of the best tetraploid family was 26 per cent more dry matter yield than the average of the standards. The difference is small in 1. cut, but on account of a greater power of regeneration the tetraploide grow more vigorously than the diploids after the first cut.

The dry matter percentage of the tetraploidfamilies of early red clover, Øtofte, lies between that of the diploid early and the diploid semilate strain. The yield of raw protein is only measured in the first year but in this respect also a number of the tetraploid families have given a higher yield than the diploids.

The fertility of the tetraploids is considerably poorer than that of the diploids. The figures in table 7 show the seed production of some tetraploid families as compared with the diploid semilate strain. The figures are taken from two different observations (though sown in the same field) and they are not quite comparable, but will give an idea of the difference between 2n and 4n. The diploid form yielded on an average 262 kg of seed per ha and the tetraploids 51 kg. The most fertile 4n family yielded 119.4 kg of seed per ha.

In 1946 a number of tetraploid families of red clower were harvested (Table 8) and several of them yielded more than 130 kg of seed per ha, one of them 168 kg per ha.

Hybrid clover, *Trifolium hybridum.*

An observation trial with 15 tetraploid and 53 diploid families of hybrid clover showed that the tetraploid families yielded (total yield of seed and straw) about twice as much as the diploid (Table 10).

The fertility of the tetraploid families of hybrid clover as compared with 2n is much better than that of tetraploid red clover.

The 15 tetraploid families gave 176 kg of seed per ha against 165 kg of the diploid. Two tetraploid families yielded 300—350 kg of seed per ha, the best diploid families giving c. 390 kg (Table 11).

Selected diploid and tetraploid families from this observation were sown in larger field trialt in 1946 and will be harvested in 1947 and 1948.

White clover, *Trifolium repens.*

An observation trial with 41 families of 4n white clover showed a very low fertility compared with a strain of 2n white clover. The tetraploid families yielded on an average 71.6 kg of seed per ha and the diploid strain 275.8 kg (Table 12).

The results obtained until now in the work on experimentally produced polyploid crop plants show that a great deal of work will be necessary before any economically important results can be expected. On the other hand it appears to be possible among the polyploid materials to find new forms with a materially increased dry matter production.

A very interesting result of the investigation on polyploid forms of fodder beet is the high dry matter yield of the triploids as compared with diploids and tetraploids. If this result is comfirmed by the coming investigations, it seems to me that possibilities are opened up for the formation of new forms of beets with an increased dry matter production. As it is impossible to propagate the triploids by seed, the use of this form will demand a constant new production of F_1 market seed.

The field trials with red clover show that it is possible to find tetraploid forms with a dry matter production better than the best diploid strains, this better production being due to the great regeneration power of the tetraploids.

On comparing the two diploid strains (Fig. 2 and 4) it is seen that the semilate strain has the largest yield in 1. cut, but the smallest in 2. cut. On comparing the tetraploid early strain with the diploid semilate it is apparent that this difference is more pronounced. The tetraploid strain has become more "early" than the early diploid, this literally applying to the earliness in development and flowering (Table 4), but also in leafiness, the tetraploid strain being less leafy than the diploid early, which again is less leafy than the diploid semilate.

The greatest difficulties in the work on polyploid red clover concern the fertility which has to be increased considerably before 4n strains can be sent to the market.

The tetraploid hybrid clover seems to combine the ability to give a good dry matter yield with a comparatively high fertility. The following trials will show if the results hold good.

From the results now obtained it is also clear that it is not possible to judge beforehand about the qualities of experimentally produced polyploid forms of a given species or strain as compared with the diploid. The different species and strains react differently and only by way of experiment is it possible to find the forms suitable as a basis for breeding work.

Litteratur.

Frandsen, K. J., 1945: Iagttagelser over polyploide Former af nogle Kulturplanter (*Beta, Brassica, Sinapis, Trifolium* og *Medicago*). (With an English Summary). Tidsskr. f. Planteavl 49. Bd., S. 445—496.

Levan, A., 1945: Polyploidiförädlingens nuvarande läge. (With an English Summary). Sveriges Utsädesfören. Tidsskr. LV, S. 109—143.

Peto, F. H. and *Boyes, J. W.*, 1940: Comparison of diploid and triploid sugar beets. Canad. Journ. of Research 18, p. 273—282.

Turesson, G., 1946: Kromosomfördubbling och Växtförädling. Weibulls illustrerade Årsbok för Växtförädling och Växtodling, 41, S. 16—23.

Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak.

Af **S. Tovborg Jensen** og **Betsy Kjær.**

Meddelelse fra Landbohøjskolens agrikulturkemiske Laboratorium.

I. Indledning.

Det er velkendt, at der kan tabes betydelige Mængder Kvælstof ved Ammoniakfordampning fra Ajle og fast Staldgødning efter Spredning paa Marken. Tabet skyldes overvejende disse Gødningers Indhold af Ammoniumkarbonat, der er tilbøjelig til at forflygtiges efter Skemaet

$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2\,NH_3 + CO_2 + H_2O$$

Tendensen til Ammoniakafgivelse paa den Maade vokser med Gødningens Ammoniakindhold, Temperaturen og Luftens Mætningsdeficit m. H. t. NH_3 under de givne Betingelser. Fordampningstabet vil derfor blive størst i varmt Vejr fra ammoniakrige Gødninger, der efterlades oven paa Jorden saaledes, at den luftformige Ammoniak let ved Strømning og Diffusion kan fordeles i Atmosfæren.

Tabet lader sig modvirke ved Nedfældning af Gødningen. Den forholdsvis ringe Mængde stillestaaende Luft i Jordens Porer og Hulrum mætter sig da hurtigt med Ammoniak, hvorved Fordampningen vil ophøre. Dertil kommer, at Jordens Ler- og Humuskolloider delvis vil fjerne de opløste Ammoniumsalte fra Jordvædsken ved Absorption, hvorved dennes Ammoniakdampspænding nedsættes stærkt.

Talrige Markforsøg har vist, at man ved hurtig og effektiv Nedfældning af Ajlen (Ajlenedfælder) helt undgaar et Fordampningstab, hvorved en given Mængde Ajlekvælstof faar samme Virkning som den samme Mængde tilført Jorden i Form af Svovlsur Ammoniak, $(NH_4)_2SO_4$, der almindeligvis anses for ikke flygtig.

Der kan dog i nogle Tilfælde fordampe Ammoniak ogsaa efter Gødskning med dette Stof, og der findes over dette Emne en omfattende Litteratur. Dennes Angivelser af Tabenes Størrelse er imidlertid stærkt modstridende. Fra visse Sider hævdes det, at de er betydelige og Hovedaarsagen til, at Virkningen af en given Kvælstofmængde erfaringsmæssigt er ringere efter Svovlsur Ammoniak end efter Salpeter. Rigtigheden heraf bestrides fra anden Side, og det fremhæves samtidig, at Fordampningstabet efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak er saa ringe, at det i næsten alle Tilfælde bliver uden praktisk Betydning.

For om muligt at naa til en klarere Forstaaelse af hele dette Problem blev det gjort til Genstand for en Række Undersøgelser paa Agrikulturkemisk Laboratorium. Undersøgelserne, som udførtes i Tiden September 1945—1947, omfatter dels et Sammendrag af nogle allerede foreliggende Arbejder og disses Resultater, dels teoretiske Betragtninger over Ammoniakkens Fordampning fra Jordoverfladen belyst ved Eksperimenter og endelig nogle praktiske Konklusioner. — *Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur* og Konsulent *J. Chr. Andersen-Lyngvad,* Aalborg, har beredvilligt stillet forskellige Jordprøver til Raadighed. Arbejdet er planlagt af Forfatterne i Forening, Analysearbejdet udført af den ene af disse, Amanuensis, Civilingeniør Fru *Betsy Kjær.*

II. Litteratursammendrag.

At der kan tabes Kvælstof ved Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak har man længe haft Formodning om, idet *Boussingault* (1) for ca. 100 Aar siden henleder Opmærksomheden derpaa. Tab finder efter hans Opfattelse kun Sted paa kalkholdige Jorder og skyldes Dobbeltdekomposition efter Skemaet

$$(NH_4)_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + (NH_4)_2CO_3$$

Ammoniumsulfat reagerer i Henhold til dette med Kalciumkarbonat, hvorved der dannes Kalciumsulfat og Ammoniumkarbonat. Det sidstnævnte Stof er flygtigt og vil afgive NH_3 (og CO_2) til Atmosfæren, hvorved Kvælstoftabet fremkommer.

Omtrent samtidig gør *Sprengel* (2) opmærksom paa den samme Reaktion og paapeger Muligheden for et Kvælstoftab ad den Vej, et Tab, som et passende ikke for ringe Humusindhold i Jorden dog vil formindske noget. *Liebig* (3) hævder der-

imod, at Jorden absorberer Ammoniak saa stærkt, at et Fordampningstab af den Grund skulde være udelukket og anser Ammoniumsalte for særligt velegnede Kvælstofgødninger paa kalk- og humusrige Jorder.

Nivet (4) viste eksperimentelt, at der fordampede NH_3 fra fugtig, kalciumkarbonatholdig Jord, hvortil der sattes Ammoniumklorid. Fordampningen paavistes, og Kvælstoftabets Størrelse maaltes ved at anbringe Jorden i en Skaal under en tæt Glasklokke, hvorunder tillige befandt sig en Skaal indeholdende en afmaalt Mængde titreret Syre. Heri absorberedes den undvegne Ammoniak, som saa senere kunde bestemmes kvantitativt ved Tilbagetitrering.

Der anvendtes til Forsøgene to ler- og humusrige Jorder samt to lette Sandjorder. Alle Prøver holdtes paa samme Fugtighedsgrad, der ikke nærmere angives. I Jorden var blandet ca. 1 pCt. $CaCO_3$ og 0,25 pCt. NH_4Cl. Fordampningstabet var over et Tidsrum paa 25 Dage fra Ler- og Humusjorden ca. 2 pCt. af den tilsatte Kvælstofmængde, fra Sandjorden godt 10 pCt. — Der gøres i Afhandlingen opmærksom paa, at kulsyrefri Luft ved at ledes gennem en NH_4Cl-Opløsning indeholdende opslemmet, findelt Kalciumkarbonat medfører NH_3. Ledes derimod en Strøm af Kuldioxyd igennem medføres ingen Ammoniak.

Forfatteren slutter ud fra sine Eksperimenter, at der k a n tabes Kvælstof ved Ammoniakfordampning, naar Ammoniumklorid eller -sulfat udstrøs som Gødning paa kalkholdig Jord, at Tabet vil være mindre fra ler- og muldrige Jorder end fra Sandjorder, og at en livlig Kulsyreudvikling i Jordbunden formindsker det.

Lignende Undersøgelser, men i større Omfang er foretaget af *Leclerc* (5). Ved disse blandedes en lermuldet Jord indeholdende 6,4 pCt. Kalciumkarbonat med stigende Mængder Svovlsur Ammoniak. Den bortdampede Ammoniakmængde bestemtes med Mellemrum og paa samme Maade som i Nivets Eksperiment over et Tidsrum paa 320 Dage. De enkelte Jordportioner, som var paa 50 g, blandedes med 100, 200, 300, 400 og 500 mg Svovlsur Ammoniak svarende til 0,2—1,0 pCt. af Jordvægten og anbragtes i en flad Skaal under Glasklokken. Lagtykkelsen opgives ikke. Der gennemførtes to parallelt løbende Forsøgsserier, een med »tør« Jord indeholdende 4 pCt. Vand og een med fugtig Jord indeholdende 14 pCt. Vand.

Fordampningstabet var meget nær ens i begge Tilfælde. Det steg jævnt med den tilsatte Ammoniakmængde og udgjorde

fra 50 til 100 mg NH_3 svarende til henholdsvis 40 og 80 pCt. af hele den tilsatte Gødningsmængde. Fra ugødet Jord var der i samme Tidsrum bortdampet 0,80 mg NH_3 eller 9 pCt. af den Mængde, som fandtes i Jorden, da Forsøget blev paabegyndt.

Den iblandede Mængde Svovlsur Ammoniak var i Forhold til Jordmængden meget stor, idet den svarede til fra ca. 5—25 Tons pr. ha i Pløjelaget[1]). I en anden Forsøgsserie anvendtes Mængder svarende til dem, der normalt benyttes ved Gødskning i Praksis d. v. s. 2—400 kg pr. ha. Tabet blev her gennem et Aar ca. 25 pCt. af den anvendte Kvælstofmængde. Hele den opsamlede Mængde var dog i dette Tilfælde mindre end 1 mg NH_3 og de fundne Tal derfor usikre.

Luftfornyelsens Indflydelse paa Ammoniakfordampningen undersøgtes ved at blande 100 g af Jorden i tør Tilstand (4 pCt. Vand) med 100 mg $(NH_4)_2SO_4$ og anbringe den i et 20 cm langt og 2 cm vidt Glasrør, hvorigennem der sugedes en Strøm af ammoniakfri Luft. (Luftstrømmens Hastighed angives ikke). Den medførte Ammoniak opfangedes i Syre og bestemtes kvantitativt med ca. 1 Maaneds Mellemrum. Ved Gennemledning af tør Luft var Tabet i de første 5 Maaneder ca. 1 mg NH_3 eller 4 pCt. af den tilsatte Mængde. Ved paafølgende Gennemledning af fugtighedsmættet Luft voksede Tabet noget og udgjorde i de følgende 2 Maaneder 1,5 mg NH_3, hvorefter Forsøget afbrødes.

Forfatteren slutter paa Grundlag af Eksperimenterne, som udførtes i Tiden 1876—79, at der fordamper Ammoniak fra Jordoverfladen efter Gødskning med Ammoniumsalte. Fordampningstabet vokser med den pr. Arealenhed tilførte Gødningsmængde og med Jordens Kalkindhold, hvorved det bliver forstaaeligt, at Svovlsur Ammoniak erfaringsmæssigt har ringe Virkning paa Kalkjorder. Stærk Udtørring hemmer Ammoniakfordampningen, der først bliver mærkbar ved et vist Fugtighedsindhold i Jorden. Dette stemmer med den Kendsgerning, at Blandinger af Kalciumkarbonat og Ammoniumsulfat først ved at fugtes med Vand afgiver luftformig NH_3.

Tacke (6) har senere paa lignende Maade demonstreret, at der kan fordampe NH_3 fra en fugtig Jord, som er tilsat 0,1—0,4 Vægtprocent Ammoniumsulfat. Tabet bestemtes ved Luftgennemledning over en længere Periode og Opsamling af den

1) Udhævelserne her og i det følgende af os.

medførte Ammoniak. I tre af syv Tilfælde var det umaaleligt. I tre andre Tilfælde udgjorde det 5 pCt. og i eet Tilfælde 15 pCt. af den med Gødningen tilsatte Ammoniakmængde. Jordens Kalkindhold ved Forsøget opgives ikke.

Müntz (7) har forsøgt at bestemme Ammoniakfordampningens Størrelse direkte under lignende Forhold som ved Gødningsanvendelsen i Praksis. Til dette Formaal blev en let Sandjord indeholdende 2 pCt. Kalciumkarbonat gødet med Svovlsur Ammoniak i en Mængde svarende til 500 kg pr. ha og Gødningen nedpløjedes. Et Areal paa 1000 cm^2 af den saaledes gødede Jord afspærredes under en tæt Glasklokke, hvorunder fandtes en flad Glasskaal med Svovlsyre til at opfange den undvegne Ammoniak. Mængden heraf var over en Periode paa 100 Dage kun 1,4 mg NH_3 svarende til 0,5 pCt. af hele den tilførte Kvælstofmængde. Fordampningstabet er under disse Betingelser altsaa forsvindende lille.

Omfattende Laboratorieundersøgelser til Belysning af Forholdene i Forbindelse med Ammoniakfordampning fra Jord er foretaget af *Giustiniani* (8) som til sine Forsøg benyttede dels rent Sand, dels Sand med stigende Mængder, 0,36, 10,0 og 40 pCt. Kalciumkarbonat. Endvidere en ler- og muldrig Havejord tilsat 20 og 60 pCt. Kalciumkarbonat. Efter Kalkens Iblanding tilførtes 250 g Tørjord 0,108 g N i Form af Ammoniumsulfat opløst i 10 cm^3 Vand, hvad der svarer til ca. 5 Tons Svovlsur Ammoniak pr. ha i Pløjelaget. Jorden indesluttedes i en Flaske indrettet til Gennemsugning af en Luftstrøm som passerede igennem det løse Jordlag. Den medførte Ammoniakmængde bestemtes ved Absorption i Syre og Titrering med to Dages Mellemrum.

Fra rent Sand iagttoges ingen Ammoniakfordampning. Fra kalkblandet Sand fordampede der Ammoniak, og Fordampningshastigheden var tilsyneladende uafhængig af den tilsatte Kalkmængde. Den steg stærkt med voksende Temperatur og var større efter Gennemledning af tør end af fugtighedsmættet Luft. Ved Stuetemperatur fordampede i Løbet af 22 Dage henved 25 pCt. af den tilsatte Ammoniakmængde fra det kalkholdige Sand. Fordampningshastigheden naaede sin største Værdi efter 8—10 Døgns Forløb, hvorpaa den aftog stærkt. Ved nu at sætte Temperaturen op til 30—42° C steg Fordampningshastigheden atter, og efter yderligere 18 Døgn var ca. 95 pCt. af hele Ammoniakmængden forsvunden fra samtlige Fla-

sker. — Efter Anvendelse af 3 pCt. Thomasfosfat i Stedet for Kalciumkarbonat fordampede under iøvrigt de samme Betingelser og ved Stuetemperatur 75 pCt. af Sandprøvernes Ammoniakindhold i Løbet af 3 Døgn. Den i dette Tilfælde øgede Fordampning antages at bero paa Thomasfosfatets Indhold af den stærke Base CaO.

Fra kalkholdig Havejord fordampede Ammoniak langsommere end fra kalkholdigt Sand. Fordampningshastigheden voksede i dette Tilfælde vel noget med stigende Kalkindhold, men Kvælstoftabet udgjorde ved Stuetemperatur over en længere Periode kun 4—10 pCt. af den tilsatte Mængde. Ved at sætte Temperaturen op til 40° C voksede Tabet i Løbet af 70 Dage til 40—75 pCt. af Totalmængden. Jorden steriliseredes inden Forsøgets Paabegyndelse, saaledes at der herunder ingen Nitrifikation fandt Sted.

Forfatteren konkluderer med Forsøgene som Grundlag, at der i Praksis næppe vil tabes større Mængder Kvælstof ved Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak paa fugtige ler- og muldrige Jorder, selv om disse er kalkholdige. Derimod bør denne Gødning ikke anvendes paa kalkholdig, let Sandjord, der udsættes for kraftig Udtørring ved Overfladen. Selv et ringe Kalciumkarbonatindhold vil her give Anledning til et stort Fordampningstab.

S. Hals (9) studerede Problemet Ammoniakfordampning ved at udbrede 1500 g Lerjord indeholdende 1 pCt. $CaCO_3$ i flade Glasskaale i Lag paa 4 cm's Tykkelse. Til Jorden sattes 2,347 g Svovlsur Ammoniak indeholdende 0,5 g Kvælstof. At der under disse Omstændigheder bortgik luftformigt Ammoniak fra Jordoverfladen kunde vises direkte ved Hjælp af Prøvepapir. Kvælstoftabets Størrelse bestemtes indirekte ved efter 5 og 14 Dages Forløb at bestemme Jordprøvernes Indhold af Ammoniakkvælstof, idet der toges Hensyn til den i samme Tidsrum dannede Nitratmængde. Det udgjorde ca. 30 og 40 pCt. alt efter om Saltet blev blandet med Jorden eller udstrøet oven paa denne. Tabet steg en Del, naar Jorden fik Lov til at tørre ud ved Overfladen.

Forfatteren gør opmærksom paa, at disse Resultater ikke uden videre lader sig overføre paa Forholdene i Marken, men anser for sandsynligt, at der vil tabes kendelige Mængder Kvælstof ved Fordampning, naar der gødes med Svovlsur Ammoniak paa kalk-

holdig Jord. Tabet kan formindskes ved at nedfælde Gødningen. Tørke efter Udbringningen vil forøge det, men det vil dog næppe under Markforhold blive saa højt som ved Laboratorieforsøgene.

Sessous (10) har udført lignende Undersøgelser som Giustiniani over Ammoniakfordampning fra kalkholdige Jorder. Luften blev dog herledet hen over og ikke gennem Jordlaget, hvis Tykkelse var 5 cm. Den anvendte Mængde svarede til 400 kg pr. ha. Forfatteren finder overensstemmende med Giustinianis Iagttagelser et Ammoniaktab, der vokser med Temperaturen og — inden for visse Grænser — tillige med Jordens Indhold af $CaCO_3$, mens et stigende Ler- og Muldindhold formindsker det.

Tabene udgjorde 1—10 pCt. af hele den tilførte Kvælstofmængde gennem de 7 Dage Forsøgene strakte sig over. Det fremgaar dog ikke af Talmaterialet, at Fordampningen var ophørt ved deres Afslutning.

Det fastslaas paa Grundlag af Forsøgsresultaterne, at der maa regnes med et ikke uvæsentligt Fordampningstab, naar der gødes med Svovlsur Ammoniak paa kalkholdig Jord, og det skyldes især dette Tab, at Salpeter erfaringsmæssigt under saadanne Forhold virker bedre end Ammoniakgødninger. Forfatteren fremhæver, at det bedste Middel til at hindre Tabet er hurtig Nedfælding, hvorved Ammoniakken vil absorberes og fastholdes af Jorden.

Alle de her omtalte Laboratorieforsøg tyder saaledes paa, at der under visse Omstændigheder vil tabes Kvælstof ved Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak. Tabets Størrelse i Praksis lader sig dog ikke bestemme sikkert ud fra disse, idet Forholdene i Marken vil være væsentlig anderledes end i Laboratoriet, navnlig som Følge af den langt større Jordmængde Saltet her kommer i Berøring med. I Erkendelse af dette har man forsøgt at bestemme Tabets Størrelse ad Dyrkningsforsøgets Vej ved at sammenligne Virkningen af en vis Mængde Ammoniakkvælstof med den samme Mængde givet som Salpeter, hvori Kvælstoffet ikke er flygtigt. — Der kan dog ogsaa paa denne Maade kun blive Tale om at paavise eventuelle Tab, men Størrelsen af disse lader sig ikke bestemme blot nogenlunde nøjagtigt, hvad der skyldes, at Ammoniak- og Salpetergødninger virker forskelligt saavel til forskellige Afgrøder som under forskellige Jordbunds- og Klimaforhold.

Ved Dyrkningsforsøg har *Brown* (11) søgt at bestemme

Kvælstofvirkningen af Svovlsur Ammoniak paa svære Jorder indeholdende over 10 pCt. $CaCO_3$. I alle Forsøgene var Kvælstofvirkningen ringe efter Overfladegødskning, men god naar Gødningen straks nedharvedes eller nedpløjedes. Forfatteren antager, at den iagttagne Virkningsforskel skyldes Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning fra Jorden.

Warington (12) sammenligner i et stort Antal Markforsøg Virkningen af Ammoniak- og Salpeterkvælstof til forskellige Afgrøder og kommer herved bl. a. til følgende Resultat: Paa Jorder med et højt Kalkindhold virker Svovlsur Ammoniak mindre godt ved Overfladegødskning. Paa saadanne Jorder bør denne Gødning derfor nedpløjes eller nedharves straks efter Spredningen. Ogsaa paa Jorder, der ikke er særlig kalkrige vil Nedfældning gennemgaaende forøge Gødningsvirkningen af Ammoniumsalte.

En lang Række Markforsøg til Sammenligning af Kvælstofvirkningen af Salpeter og Svovlsur Ammoniak er gennemført af *Wagner* (13). Jorderne deltes ved disse i to Grupper. I den ene var Kalciumkarbonatindholdet lavere end 0,25 pCt., i den anden højere. Naar Salpeterkvælstoffets Virkning sattes lig 100, var Ammoniakkvælstoffets 80 og 63 henholdsvis paa kalkfattig og kalkrig Jord. Forfatteren antager, at Mindrevirkningen i den sidst nævnte Forsøgsgruppe skyldes Ammoniakfordampning. Samme Forfatter (14) beretter tillige om Karforsøg, hvoraf det fremgaar, at Afgrødernes Udbytte af Kvælstoffet i Svovlsur Ammoniak paa en Jord med 13 pCt. $CaCO_3$ forbedres ved Nedvanding og navnlig ved Nedfældning, hvorefter Kvælstofoptagelsen bliver 3 Gange saa stor som efter Overfladegødskning uden Nedvanding. Forsøgene tyder stærkt paa, at der er sket et betydeligt Fordampningstab, og at Tabet kan forhindres ved at Gødningen nedfældes.

Markforsøg med Nedfældning af Svovlsur Ammoniak er ogsaa udført af *Schneidewind* (15), som fandt betydelige Udslag til Gunst for Nedfældning og tilskrev disse Ammoniakfordampning fra Jorden i de Parceller, hvor Gødningen ikke nedfældedes.

Ehrenberg behandler i et omfattende Arbejde fra 1907 (16) indgaaende Spørgsmaalet Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak. Han kritiserer heri Wagners Arbejder og hævder, at Gødningsforsøg i det hele taget er uegnet til Klarlægning af et saa specielt agrikulturkemisk Problem. Ogsaa de i det foregaaende omtalte Laboratoriearbejder

kritiseres, og Kritiken gaar navnlig ud paa, at der ved Flertallet af disse har været anvendt langt større Mængder Ammoniumsulfat i Forhold til Jordmængden end ved Gødskning i Praksis. Endvidere at Jord- og Sandlagene i Laboratorieforsøgene har været tynde, saa at Gødningen ikke efter Opløsning i Jordvandet har kunnet trænge ned under Overfladen og derved fordeles paa en større Jordmængde.

For at eliminere disse Fejlkilder og komme de praktiske Forhold saa nær som muligt, konstruerede han derfor et særligt Apparat til eksperimentel Bestemmelse af Ammoniakfordampningens Størrelse. Det bestod af en Kasse af galvaniseret Jernplade, 1 m i Kvadrat og 0,55 m dyb. Deri anbragtes 0,5 m^3 af den Jord, som skulde undersøges, saa vidt muligt under samme Lejringsforhold som i Marken, d. v. s. med de nederste 35 cm tæt sammenpakket og de øverste 15 (Bearbejdningslaget) løst lejret. Gødningen udstrøedes jævnt paa Overfladen, nedkradsedes til en Dybde af 5 cm og bragtes i Opløsning ved Vanding med 2 l Vand svarende til 2 mm Nedbør.

Dernæst lukkedes Kassen hurtigt med et tætsluttende Laag, som paaloddedes lufttæt. Gennem Kassens Vægge i Højde med Jordoverfladen var indført Rør med en Række Gennemboringer. Rørene forbandtes med en Ventilationsanordning saaledes indrettet, at der kunde suges en Luftstrøm gennem Kassen langs med Jordoverfladen. Den herved medførte Ammoniak absorberedes i Svovlsyre og bestemtes med Mellemrum kvantitativt. Kassens Laag var forsynet med en Opvarmningsanordning, og den gennemstrømmede Lufts Rumfang maaltes ved Hjælp af et Gasuhr.

Forsøgene gennemførtes dels med groft, næsten kalkfrit Flodsand, dels med det samme Materiale blandet op med 6 pCt. pulveriseret Gødningskalk. Endvidere med en svær Lerjord indeholdende 9,5 Vægtprocent Kalciumkarbonat. Sandets Vandindhold var 2—5 pCt., Lerjordens ca. 20 pCt. De fleste af Forsøgene strakte sig over 10 Dage, enkelte over 20. Der tilførtes Jorden 40 g Svovlsur Ammoniak svarende til 400 kg pr. ha. Hele den gennemledede Luftmængde var 10—30 Kubikmeter.

En Serie paa ialt ca. 30 saadanne Maalinger viste overensstemmende, at Fordampningstabet under disse Forhold var langt ringere end ved Laboratorieforsøgene i mindre Format. Selv fra kalkblandet Sand ved 15° C var det i de fleste Tilfælde under 1 pCt. af den tilførte Kvælstofmængde. Ved at sætte Temperaturen op til 30—40° C steg det i samme Tidsrum til ca. 4 pCt. — Fra den

svære Lerjord var Tabet kun 0,1 pCt., altsaa forsvindende ringe. Tilførsel af Thomasfosfat eller luftlæsket Kalk i saadanne Mængder, som kommer til Anvendelse i Praksis, øgede ikke Fordampningstabet nævneværdigt. I enkelte af Forsøgene anvendtes Kalkkvælstof i Mængder svarende til 1800 kg pr. ha men under iøvrigt samme Betingelser. Ogsaa fra dette Stof var Tabet ubetydeligt; mindre end 0,5 pCt. af hele Kvælstofmængden.

Forfatteren slutter ud fra Undersøgelserne, at NH_3 kun vil fordampe fra kalkrige ler- og muldfattige Jorder efter kraftig Gødskning med Svovlsur Ammoniak. Kvælstoftabet bliver dog først mærkbart efter kraftig Gødskning ved højeste Sommertemperatur, naar Jorden tørrer ud ved Overfladen og er selv under disse Forhold uden praktisk Betydning, saafremt Gødningen, som det næsten altid er Tilfældet, ved Bearbejdning blandes med det øverste Jordlag.

Lemmermann og Medarbejdere (17) har i Laboratoriet søgt at bestemme Størrelsen af et eventuelt Fordampningstab efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak ad indirekte Vej ved paa Grundlag af kemiske Analyser at opstille Kvælstofbalancer for Jordprøver tilsat denne Gødning. Der konstateredes paa den Maade et Kvælstoftab, der var størst efter kraftig Gødskning fra Jord, der indeholdt ca. 1 pCt. $CaCO_3$ og derfor antoges at skyldes Ammoniakfordampning. Paa kalkfrie Jorder konstateredes intet Kvælstoftab, selv efter kraftig Gødskning med Svovlsur Ammoniak. (De anvendte Gødningsmængder var i Forhold til Jordmængden langt større end ved Gødskning i Praksis). Forfatterens Konklusion er, at der næppe vil fordampe nævneværdige Ammoniakmængder fra Jord, som indeholder mindre end 0,6 pCt. $CaCO_3$, naar Gødningen blandes godt med Jorden. Paa gennemfugtig Jord sker denne Blanding automatisk som Følge af Saltets Opløsning og Diffusion. Er Jorden tør ved Overfladen foregaar en saadan Blanding kun i ringe Grad, og Gødningen maa da nedfældes for at give fuld Kvælstofvirkning. Ligesom Ehrenberg betoner Lemmermann, at Risikoen for Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak er langt ringere end sædvanlig antaget.

Wlodek (18) har foretaget Undersøgelser efter samme Princip og med lignende Resultat som Lemmermann. — Man faar dog som paapeget foran ad den Vej kun indirekte Udtryk for

Fordampningstabets Størrelse og de fundne Tal er ret usikre, idet de fremgaar som Differens mellem Jordens totale Kvælstofindhold ved Forsøgets Begyndelse og ved dets Slutning. Af dette Indhold udgør Ammoniakkvælstoffet kun nogle faa Procent, mens Hovedparten er til Stede i organisk Form (Humuskvælstof). Denne Del lader sig ikke bestemme med nogen stor Nøjagtighed, hvorved Usikkerheden paa det endelige Resultat vil forøges yderligere. Jordprøvernes totale Kvælstofindhold er da ogsaa i flere Tilfælde vokset ved Henstand, men Tallene fra disse Forsøg er udeladt ved den endelige Opgørelse, idet de anses for behæftet med grove Fejl.

Liechti og *Ritter* (19) har i en Afhandling fra 1910 undersøgt Problemet Ammoniakfordampning med Henblik paa Ajlegødskning. De anvendte til deres Eksperimenter et lignende Apparatur som Ehrenbergs foran beskrevne, men med en langt kraftigere Ventilation, idet den pr. Tidsenhed gennemstrømmende Luftmængde var ca. 1000 Gange saa stor. Ehrenbergs Forsøgsanordning kritiseres stærkt, idet det hævdes, at Luftstrømmens Hastighed ved denne har været ganske utilstrækkelig, hvorfor hans Resultater maa betragtes som upaalidelige og hans Konklusioner som forhastede. — (Det fremgaar iøvrigt af Eksperimenterne, hvad Mark- og Laboratorieundersøgelser her i Landet senere har bekræftet, at Ammoniak fordamper let fra Ajle spredt paa Jordoverfladen. Tabene udgør i Løbet af 7 Timer 20—30 pCt. af Ajlens Ammoniakindhold, og Fordampningen er paa dette Tidspunkt endnu ikke ophørt).

Kritiken afvises af *Ehrenberg* (20), idet han paapeger, at den gennemstrømmende Luft ved de af ham udførte Forsøg ikke blot tilnærmelsesvis har været ammoniakmættet under de foreliggende Betingelser. Det maa derfor, hævder han, alene være den Hastighed hvormed Ammoniakken er undvegen fra Jordoverfladen, og ikke Luftstrømmens Hastighed, der har været bestemmende for Tabenes Størrelse.

I et Arbejde fra 1929 har *Depardon* (21) gjort Rede for nogle Laboratorieundersøgelser vedrørende Fordampningstabet efter Tilførsel af Svovlsur Ammoniak til en let kalkrig Lerjord indeholdende 50 pCt. $CaCO_3$. Sulfatet blandedes med Jorden i Mængder svarende til 500 og 1000 kg pr. ha beregnet paa Jordvægten i Pløjelaget. Jorden anbragtes derpaa med vekslende Lagtykkelse i Skaale under Glasklokker, hvor den undvegne Ammoniak opfangedes i Syre og bestemtes kvantitativt. — Det viste sig herved, at Jordlagets Tykkelse var en af-

gørende Faktor for Kvælstoftabets Størrelse. Fra et Lag paa 1 cm's Tykkelse var Tabet efter en Maaned 3 og 8 pCt. henholdsvis efter mindste og største Gødningsanvendelse. Efter Dækning af dette Lag med blot 1 cm af den samme Jord indeholdende 10 pCt. Fugtighed kunde over en Periode paa 9 Døgn ingen Ammoniakfordampning paavises. Forfatteren slutter heraf, at der selv paa meget kalkrig, lerholdig Jord ikke er nogen Risiko for et Fordampningstab efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak, naar Gødningen nedharves, et Forhold, som Markforsøgene synes at have bekræftet. De store Tab, der berettes om ved mange Laboratorieeksperimenter, skyldes efter hans Opfattelse, dels at Jordlaget varganske tyndt, og at Gødningen anbragtes oven paa dette, dels og navnlig, at den anvendte Gødningsmængde i Forhold til Jordmængden har været urimelig stor. Det hævdes derfor, at Giustinianis og andre lignende Laboratorieundersøgelser er uden praktisk Værdi.

Forsøg over Ammoniakfordampning efter Gødskning med forskellige Ammoniumsalte og med Kalkkvælstof er i de senere Aar gennemført paa Forsøgsstationen Limburgerhof, der ejes af det tyske Kvælstofsyndikat (22). Forsøgsjorden, en Sandmuld med et ringe Indhold af Kalciumkarbonat og p_H-Værdien ca. 8, afspærredes i naturlig Lejringstilstand under en Glasklokke, hvorigennem der sugedes en Luftstrøm ved Hjælp af en motordreven Pumpe. Forsøgsfladernes Størrelse var 2 m^2 og det gennemsugede Luftvolumen ca. 80 l pr. Time. Der tilførtes Jorden 6 g N pr. m^2 svarende til 300 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha. Gødningen nedfældedes ikke. Den medførte NH_3 absorberedes i Syre og bestemtes kvantitativt. Enkeltforsøgene strakte sig over 3—4 Uger.

Fra Kalkammonsalpeter, Svovlsur Ammoniak, Kalkkvælstof og Urinstof fordampede gennemsnitlig henholdsvis 1.4, 3.0, 3.3 og 6 pCt. af hele den tilførte Kvælstofmængde. Enkeltobservationerne anføres ikke i Beretningen, men det oplyses, at Tabene i Vintermaanederne var højere end om Sommeren, sandsynligvis fordi der da foregaar en livlig Nitrifikation.

Resultaterne stemmer saaledes i Hovedsagen med Ehrenbergs paa den Tid ca. 30 Aar gamle Undersøgelser. Konklusionen, som drages, er, at da alle de omtalte Gødninger oftest anvendes paa bearbejdet Jord og nedfældes, vil der i Praksis fra dem kun tabes ubetydelige Kvælstofmængder ved Ammoniakfordampning.

I Beretningen nævnes Jordens Reaktionstal, uden at dets Betydning for Ammoniakfordampningen diskuteres nærmere. I den ældre kemiske Litteratur omtales Ammoniakken stedse som flygtig ved alkalisk, men ikke ved sur Reaktion, og Ehrenberg gør, som foran nævnt, opmærksom paa, at Tilførsel af brændt Kalk fremskynder Ammoniakfordampningen fra Jorden, fordi Reaktionen derved gøres stærkt alkalisk.

Den ene af nærværende Afhandlings Forfattere har tidligere vist eksperimentelt (23), at p_H-Værdien falder, naar NH_3 bortgaar fra en Opløsning af Ammoniumsulfat, der er gjort alkalisk ($p_H = 9.0$) ved Tilsætning af NaOH. Herved aftager Ammoniakkens Flygtighed, og naar p_H-Værdien er faldet til ca. 6, standser Ammoniakfordampningen helt, skønt Størsteparten af Ammoniumsulfatet paa dette Tidspunkt endnu er tilbage i Opløsningen.

Egnér (24) diskuterer Sammenhængen mellem Ammoniumsaltopløsningers p_H-Værdi og Ammoniakdampspænding og viser, hvorledes den sidstnævnte Størrelse vokser stærkt, naar Reaktionen forskydes i alkalisk Retning.

I de saakaldte Alkalijorder, som findes mange Steder i Udlandet, kan Reaktionstallene overstige 10, og man maa derfor vente, at Ammoniaktabet under saadanne Forhold kan blive særlig stort. *Jewitt* (25) har bestemt det for Alkalijorder med Reaktionstal 9.3—10.5. Herved blandedes 20 g lufttør Jord med 0.1 Vægtprocent (0.02 g) Ammoniumsulfat opløst i 10 ml Vand. Jorden anbragtes derpaa i Erlenmeyerkolber i Lag paa 0.5 cm's Tykkelse, hvorpaa Ammoniaktabene bestemtes ved Gennemluftning og Absorption med 1 Døgns Mellemrum over en Periode paa 30 Døgn. Fordampningstabene udgjorde 13—87 pCt. af hele den tilsatte Kvælstofmængde og var, som venteligt, størst fra Jorden med det højeste Reaktionstal. Fra en Jord med p_H-Værdien 7.0 kunde under iøvrigt ens Betingelser ingen Ammoniakfordampning paavises. Det fremhæves i Afhandlingen, at Jordens Reaktion og dens Absorptionsevne er betydningsfulde Faktorer for Ammoniakfordampningens Størrelse og Forløb.

Forfatteren udtaler, at selv om Resultaterne af disse Laboratorieforsøg ikke direkte lader sig overføre paa praktiske Forhold, viser de dog, at der kan tabes betydelige Kvælstofmængder ved Ammoniakfordampning, naar Svovlsur Ammoniak benyttes til Overfladegødskning paa Jorder af den omhandlede Type. Tabet vokser med den tilførte Gødningsmængde

og foregaar fra fugtig Jord over en længere Periode. Det paavirkes kun i ringe Grad af Jordens Fugtighedsindhold og standser først, naar Jorden er tørret fuldstændig ud ved Overfladen.

Her i Landet har *Steenbjerg* (26) med Anvendelse af samme Metodik som Jewitt bestemt Ammoniakfordampningens Størrelse efter Udstrøning af Svovlsur Ammoniak paa Jorder med og uden Indhold af Kalciumkarbonat samt med varierende Reaktionstal. Ogsaa han finder ved Laboratorieundersøgelserne et betydeligt Fordampningstab. Det vokser stærkt med stigende Reaktionstal og Kalkindhold og udgør ved Tilsætning af 2—10 pCt. $CaCO_3$ fra 10—40 pCt. af hele den tilførte Kvælstofmængde i Løbet af 4 Døgn. Gødningsmængden beregnet pr. Arealenhed svarende til 450 kg pr. ha. Jordlagets Tykkelse var 1 cm.

Det paapeges i Afhandlingen, at Reaktionen og især Jordens Stødpudevirkning over for Syre er afgørende Faktorer for Tabets Størrelse. Jorder, som indeholder rigelige Mængder Kalciumkarbonat, reagerer alkalisk (Rt. ca. 8) og har stor Stødpudevirkning over for Syre, hvorfor man paa disse iagttager de største Tab. — Ogsaa paa Jorder, som ikke indeholder Kalciumkarbonat, vil der fordampe NH_3 efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak, blot Reaktionstallet overstiger en vis Værdi (ca. 6), og de har en vis ikke for ringe Stødpudevirkning over for Syrer. Dette er Tilfældet for de fleste danske Agerjorders Vedkommende.

Det fremgaar tillige af Undersøgelserne, at Dækning med et ca. 5 cm tykt Jordlag overensstemmende med Depardons Iagttagelser helt bringer Ammoniakfordampningen til Ophør. Dertil var et Jordlag paa 1 cm's Tykkelse ikke tilstrækkeligt, naar Saltet anbragtes under dette paa Glaskolbens Bund. Forfatteren udtaler, at disse Laboratorieforsøgs Resultater ikke direkte lader sig overføre paa Forholdene i Marken, hvor Gødningen kommer i Berøring med en forholdsvis langt større Jordmængde. Hvorvidt de fundne Tal giver Udtryk for Størrelsesordenen af Ammoniaktabene under Markforhold vil efter hans Mening bedst kunne bestemmes gennem Dyrkningsforsøg paa Jorder med forskellige Reaktionstal.

Den her foretagne Litteraturgennemgang, der ikke gør Krav paa Fuldstændighed, leder da i Hovedtrækkene til følgende Opfattelse: Der fordamper i visse Tilfælde NH_3 fra Jor-

den efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak (og andre Ammoniumsalte). Tabet vokser indtil en vis Grænse med Jordens Reaktionstal og Kalkindhold. Det kan navnlig blive stort paa Jorder med ringe Absorptionsevne som muldfattige Sandjorder, mens ler- og muldrige Jorder »binder« Ammoniakken, saa Fordampningstabet paa disse kun bliver ringe.

Ved de fleste af Laboratorieforsøgene har Gødningsmængden været meget stor i Forhold til Jordmængden. De ved disse iagttagne relative Tab er derfor langt større end under tilsvarende Markforhold. Fordampningstabet bliver størst, naar Gødningen udstrøs oven paa Jorden, og vil formindskes stærkt, hvis den ved Vanding eller ad mekanisk Vej (Nedharvning) fordeles paa en større Jordmængde. Mark- og Laboratorieforsøgene viser overensstemmende, at Dækning af Gødningen med et forholdsvis tyndt Jordlag helt bringer Ammoniakfordampningen til Ophør. Det sidste er i god Overensstemmelse med Resultaterne af danske Forsøg med Ajlens Nedfældning.

III. Ammoniakfordampning fra Jordoverfladen og de Faktorer, som paavirker den.

Ammoniumsulfat vil i Berøring med fugtig Jord hurtigt og let opløses i det Vand, der som fine Hinder omgiver Jordpartiklerne. Opløsningen har en vis Ammoniakdampspænding (Ammoniaktension) og afgiver luftformig NH_3 til Atmosfæren, hvad der betinger Fordampningstabet. Dettes Størrelse afhænger af Fordampningshastigheden og Fordampningstidens Længde, idet den er en Produktsum (Integralet) af disse Størrelser. Fordampningstidens Længde lader sig vanskeligt forudsige. Den maa i Praksis dog antages at være begrænset bl. a. ved Ammoniakkens gradvise Omdannelse i Jorden til Nitrat (Nitrifikation).

Fordampningshastigheden, hvorved forstaas den Ammoniakmængde, som bortgaar pr. Tidsenhed fra et afgrænset Areal af Jordoverfladen, f. Eks. en Kvadratmeter, er ligefrem proportional med følgende Faktorer: 1) Størrelsen af den Overflade, hvormed Vædskehinderne berører Luften, 2) Dennes Afstand fra Mætningspunktet m. H. t. NH_3 under de givne Betingelser og 3) Vædskehindernes Ammoniakdampspænding. Hvor blot een af disse Faktorer er eller kan gøres forsvindende lille, vil et Fordampningstab være udelukket.

Berøringsfladens Størrelse afhænger især af Strukturen og Fugtighedsindholdet. Er Jorden »bekvem«, d. v. s. passende fugtig, vil Luften i det Net af forholdsvis grove Porer, som findes i dens øverste Lag, berøre et meget stort Antal Enkeltpartikler omgivet af Vædskehinder, og Fladen bliver da særlig stor. Foraarsbearbejdningen maa derfor antages at forbedre de fysiske Betingelser for Ammoniakfordampningen.

Er Jorden vaad og stærkt sammenfalden, vil Berøringsfladen mellem Opløsningen og Atmosfæren være næsten plan og mange Gange mindre end paa porøs, fugtig Jord og dens Størrelse nærme sig Overfladearealets.

Under Udtørring brydes Vædskehinderne gradvis, hvorved Berøringsfladens Størrelse aftager mod Nul. Der vil dog stedse i fugtig Jord findes Vædskehinder, som grænser op til Atmosfæren, og det er derfor næppe muligt i Praksis at hindre et Ammoniaktab gennem Paavirkning af disse, selv om Berøringsfladen teoretisk kan formindskes, f. Eks. ved Sammentrykning af Jorden.

Den anden Faktor, Luftens Afstand fra Mætningspunktet m. H. t. NH_3 under de givne Betingelser, afhænger af Tempoet, hvori Ammoniakdampene fjernes. Sker Fordampningen fra selve Jordoverfladen, vil de hurtigt ved Strømninger og Diffusion gaa over i Atmosfæren og fordeles i dette »uendeligt store Rum«. Luften, som er i Berøring med Vædskehinderne, forbliver praktisk talt ammoniakfri (Mætningsgrad = 0), og Fordampningen løber uhindret videre. Hvis derimod Fordampningen foregaar noget under Overfladen i Jordens Porer og Hulrum, vil den helt stillestaaende Luft i disse hurtigt tilnærmelsesvis mættes med NH_3, hvorved Fordampningen bringes praktisk talt til Ophør. Den relativt ringe Luftmængde formaar ved Mætning kun at optage en forsvindende Brøkdel af den Ammoniakmængde, der er til Stede i opløst Form. — Denne Tilstand kan, som nævnt i Indledningen, realiseres ved Nedfældning og Dækning af Gødningen, hvorved Fordampningstab helt undgaas.

Jordvædskens Ammoniakdampspænding, pNH_3, efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak er i Praksis udsat for store Variationer og som Regel afgørende for Ammoniakfordampningens Hastighed og Forløb. Denne Størrelse er direkte et Maal for Luftens Indhold af Ammoniakkvælstof i Mætningstilstanden, som fremgaar af Udtrykket:

$$P = \frac{820 \times 273}{273 + t} \times pNH_3$$

Heri betyder P Antal mg Ammoniakkvælstof pr. Kubikmeter Luft, t Temperaturen i Celciusgrader og pNH_3 Opløsningens Ammoniakdampspænding maalt i mm Hg. Ved Temperaturen 20 ° C faas

1) $$P = 768 \cdot pNH_3$$

For fortyndede vandige Opløsninger af NH_3 (Ammoniakvand), hvor praktisk talt hele Kvælstofmængden er til Stede som saadan, vokser pNH_3 lineært med Ammoniakkoncentrationen $[NH_3]$, d. v. s. Antallet af Grammolekyler NH_3 pr. l. — Flere i den kemiske Litteratur foreliggende Serier Damptrykmaalinger angiver overensstemmende, at en Opløsning, som er 1 molær m. H. t. Ammoniak ved 20 ° C har en Ammoniaktension paa meget nær 10 mm Hg, hvad der fører til følgende Udtryk:

2) $$pNH_3 = 10 \cdot [NH_3] \text{ mm Hg}$$

Ligningen har Gyldighed for Opløsninger indtil 4 molær, d. v. s med et Kvælstofindhold paa ca. 5.6 Vægtprocent. pNH_3 vokser ret stærkt med Temperaturen, idet en Stigning heri paa 10 ° C vil øge den med ca. 70 pCt.

Ovenstaaende Udtryk kan anvendes til Beregning af Ammoniumsaltopløsningers Ammoniaktension. Saadanne Opløsninger indeholder altid større eller mindre Mængder fri Ammoniak, NH_3, hidrørende fra de tilstedeværende Ammoniumioner, NH_4^+. Ammoniumionen har Karakter af en meget svag Syre og fraspalter Brintion efter Skemaet $NH_4^+ \rightleftarrows NH_3 + H^+$. Ifald Opløsningen bringes i Berøring med Stoffer, som kan optage Brintioner (Baser) forskydes Spaltningsprocessens Ligevægt i Retning mod højre. En betydelig Brøkdel af Vædskens Ammoniumioner omdannes derved til NH_3, og den faar en kendelig Ammoniakdampspænding.

Findes der ingen Base til at optage Brintionerne, vil disse hobes op i Vædsken, som derved faar sur Reaktion. Spaltningen forløber kun i meget ringe Grad, der dannes praktisk talt ingen Ammoniak, og Vædskens Ammoniaktension bliver forsvindende lille, d. v. s. den faar ingen Tendens til at afgive luftformig NH_3.

Ammoniumionernes Spaltningsproces følger Massevirkningsloven og forløber til en Ligevægtstilstand bestemt ved Ligningen

$\frac{[NH_3]\,[H^+]}{[NH_4^+]} = K$. Heri betyder Storrelserne i Parentes Opløsningens Normalitet m. H. t. de respektive Stofgrupper. K er en konstant Størrelse, der ved Stuetemperatur har Talværdien $10^{-9,48}$.

Foreligger der en Ammoniumsaltopløsning med Normaliteten n og en gennem pH-Værdien kendt Brintionkoncentration gælder i Ligevægtstilstanden $[NH_4^+] + [NH_3] = n$, hvoraf faas $[NH_4^+] = n - [NH_3]$. Ved at indføre denne Værdi for $[NH_4^+]$ samt Talværdien for K i Massevirkningsligningen og løse denne m. H. t. $[NH_3]$ faas: $[NH_3] = \frac{n \times 10^{-9,48}}{[H^+] + 10^{-9,48}}$. Erstattes heri $[NH_3]$ med $\frac{pNH_3}{10}$ (Ligning 2) faas yderligere

3) $$pNH_3 = 10\ n\ \frac{10^{-9,48}}{[H^+] + 10^{-9,48}}\ mm\ Hg$$

en Ligning, der har almindelig Gyldighed for fortyndede Ammoniumsaltopløsninger ved 20 ° C.

Det fremgaar af denne, at Tendensen til Ammoniakafgivelse er ligefrem proportional med saadanne Opløsningers Normalitet og aftager med voksende Værdier af deres Brintionkoncentration. Er den sidstnævnte Størrelse meget ringe, som

Tabel 1. pNH_3 for en 1 normal Opløsning af et Ammoniumsalt med varieret pH. Temp. 20° C.

pH	pNH_3, mm Hg	mg Amm. Kv. pr. m^3 Luft ved Mætning
5.0	0.00033	0.25
5.5	0.0010	0.76
6.0	0.0033	2.51
6.5	0.010	7.60
7.0	0.033	25.1
7.5	0.10	76.0
8.0	0.32	246
8.5	0.98	755
9.0	2.48	1910
9.5	5.10	3930
10.0	7.68	4920
10.5	9.10	7000
11.0	9.74	7480
11.5	10.0	7680
12.0	10.0	7680

i Opløsninger med stærk alkalisk Reaktion bliver $[H^+]$ forsvindende sammenlignet med Nævnerens andet Led og kan derfor udelades. Man faar i dette Tilfælde $pNH_3 = 10$ n. Dette Udtryk er identisk med (2), og Opløsningen forholder sig m. H. t. Ammoniaktension som ren Ammoniakvand.

Er $[H^+]$ stor i Sammenligning med Nævnerens andet Led (f. Eks. 100 Gange større svarende til pH = 7,48) kan der ses bort fra dette, og man faar da $pNH_3 = 10\ n\ \frac{10^{-9,48}}{[H^+]}$. Dette Udtryk viser, at for Ammoniumsaltopløsninger med pH ca. 7,5 og lavere Værdier, falder Ammoniaktensionen til en Tiendedel af den oprindelige, hver Gang pH formindskes med 1. (At pH falder 1 er ensbetydende med, at $[H^+]$ vokser til det tidobbelte).

Brintionkoncentrationens Indflydelse paa Ammoniumsaltopløsningers Ammoniaktension illustreres ved Tallene i Tabel 1, der er beregnede ud fra Ligning 3.

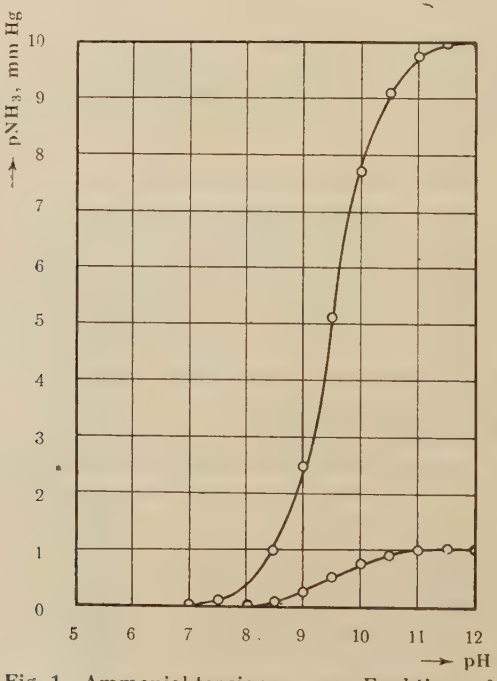


Fig. 1. Ammoniaktensionen som Funktion af pH-Værdien for Ammoniumsaltopløsninger, 1.0 og 0,1 n.

Fig. 1 viser i grafisk Fremstilling Ammoniakdampspændingen som Funktion af pH-Værdien for to Ammoniumsaltopløsninger af Normaliteterne 1,0 og 0,1. Det fremgaar heraf, at saavel pH-Værdien som Opløsningernes Normalitet har en afgørende Betydning for deres Tendens til at afgive luftformig Ammoniak.

Der kan ud fra Ligning 3 drages vigtige Slutninger om Jordvandets Ammoniakdampspænding efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak under forskellige Forhold. Ler- og muldrige Jorder har altid betydelig Stødpudevirkning over for Syrer. Naar Saltet efter Udstrøningen opløses i Jordvædsken, fikseres $[H^+]$, saa den omtrent svarer til Jordens oprindelige Reaktionstal. Ligger dette i Nærheden af 6 eller ved endnu lavere Værdier, er Vædskens Ammoniaktension, som nævnt foran, forsvindende lille, og der vil paa saadanne Jorder ikke kunne tabes Kvælstof ved Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak. — Med stigende Reaktionstal vokser pNH_3 og dermed Muligheden for Kvælstoftab. De højeste Reaktionstal i danske Jorder ligger omkring 8. pNH_3 vil her have en kendelig Størrelse, saaledes at Ammoniakken nu bliver flygtig. Tillægges n Værdien 1, beregnes det let af Tallene i Tabel 1, at Luften til en Højde af 25 m under disse Omstændigheder ved Mætning formaar at optage 61 kg Ammoniakkvælstof pr. ha, samme Mængde som findes i godt 300 kg Svovlsur Ammoniak.

Antages det, at Gødningen opløses i en Vandmængde svarende til 3 mm Nedbør, vil n efter Gødskning med 400 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha faa Værdien 0,2.

Ler- og muldfattige Jorder, der ikke indeholder Kalciumkarbonat, har kun ringe Stødpudevirkning over for Syrer. Brintioner hidrørende fra Ammoniumsaltet vil her ophobes i Jordvædsken og forskyde dens Reaktionstal i sur Retning, hvorved Ammoniakfordampningen delvis eller helt bringes til Ophør. Indeholder de derimod Kalciumkarbonat, vil dette Stof fungere som Stødpude over for Brintionerne, og da Reaktionen i saa Fald tillige er alkalisk med pH omkring 8, vil der blive gode Betingelser for Ammoniakfordampning. Det er derfor, som allerede fremhævet i de ældste Afhandlinger om Emnet, særlig paa kalkholdig Jord der kan ventes et Fordampningstab.

Talværdien af n i Ligning 3 afhænger i Praksis af den til-

førte Gødningsmængde, af Vandmængden hvori den opløses, samt af i hvilken Grad Saltet vil absorberes af Jordkolloiderne. Jo større Jord- og Vandmængder dette kommer i Berøring med, desto mindre vil n blive, idet Opløsningen herved fortyndes, mens en voksende Brøkdel af dens Ammoniumioner absorberes. Ved stærk Fortynding vil Absorptionen blive næsten fuldstændig, og n kan paa den Maade reduceres saa stærkt, at pNH_3 selv ved høje pH-Værdier bliver forsvindende lille, saaledes at Ammoniakken fastholdes uden at fordampe.

De her fremdragne Forhold forklarer, at der ved Laboratorieforsøgene i Skaale og Glaskolber gennemgaaende er iagttaget langt større Tab end under Markforhold. Der har til næsten alle disse Forsøg været anvendt Jordlag af ganske ringe Tykkelse (1 cm) og et i Forhold til Jordmængden langt større Gødningskvantum end i Marken. Værdien af n har derfor været unormal stor, og da Forsøgene tillige er udført med kalkholdige Jorder, har Opløsningens pH ligget omkring 8. pNH_3 har saaledes været forholdsvis høj, hvorved der er blevet Mulighed for betydelige Fordampningstab.

Ved Udbringning under Markforhold paa fugtig Jord og samtidig Opblanding med denne, vil Gødningen fordeles paa langt større Jord- og Vædskemængder end i Kolbeforsøgene. Har Jorden desuden høj Absorptionsevne, kan, som allerede nævnt, pNH_3 blive forsvindende lille. Dette har øjensynlig været Tilfældet i de af Ehrenberg omtalte Forsøg med kalkholdig, svær Lerjord, hvorfra Ammoniaktabet trods et Kalkindhold paa 9.5 pCt. og dertil hørende Reaktionstal omkring 8 var forsvindende lille — over en Periode paa 20 Døgn kun 0.1 pCt. af hele den tilførte Kvælstofmængde efter en Gødskning svarende til 400 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha.

Selv hvor ingen nævneværdig Absorption finder Sted, synes n ved Gødningens Opblanding med Jorden at kunne reduceres i en saadan Grad, at Fordampningstabet bliver ubetydeligt. I Ehrenbergs foran omtalte Forsøg med kalkholdigt Sand, hvor Gødningen blandedes med de øverste 5 cm og opløstes ved Tilførsel af et 2 mm Vandlag, var det saaledes over en Periode paa 20 Dage mindre end 1 pCt. af den tilførte Kvælstofmængde. Det ringe Tab skyldes her antagelig Saltopløsningens Fortynding og Nedtrængning til dybere liggende Lag.

(Antages det, at Gødningen har været opløst i en Vandmængde paa 3 l (3 mm), og at Opløsningen har haft pH-Værdien

8, muliggør de fremlagte Forsøgsdata ved Hjælp af Ligning 3 Beregning af den gennemstrømmende Lufts Mætningsgrad m. H. t. NH_3. Denne har i Forsøget været ca. 30 pCt. En Mangedobling af Luftstrømmens Hastighed vilde saaledes ikke have fremskyndet Fordampningen i nævneværdig Grad og kun have øget Tabet med ca. $^1/_3$ af den fundne Værdi. Liechti og Ritters foran omtalte stærke Kritik af Ehrenbergs Forsøgsanordning synes derfor uberettiget. De af disse Forfattere paaviste høje Fordampningstab skyldes først og fremmest, at der her var Tale om Ajle, hvis pH-Værdi i Reglen ligger mellem 9 og 10. Ammoniaktensionen over denne er derfor mange Gange større end over Opløsninger af Ammoniumsulfat med samme Kvælstofindhold i Berøring med $CaCO_3$ og pH-Værdien ca. 8. (Se Fig. 1.).

Med en af Kalciumkarbonat tikseret pH-Værdi og ingen Mulighed for Absorption er det alene den tilførte Gødningsmængde og Vandmængden, hvori den opløses, som bestemmer Størrelsen af n og dermed af pNH_3. Ved Overfladegødskning opløses Saltet i det allerøverste Jordlags Fugtighed, hvorfor Koncentrationen her kan blive temmelig stor. Saltet vil dog hurtigt diffundere nedad, saa Opløsningen gradvis fortyndes, og pNH_3 aftager. Hvor hurtigt denne Proces foregaar, og om der i dens første Stadier vil fordampe kendelige Mængder NH_3, lader sig kun afgøre ad eksperimentel Vej. Det maa antages, at den, saa længe Jordens Fugtighedsgrad ikke ændres, vil fortsætte og sluttelig reducere Værdien af n i en saadan Grad, at Ammoniakfordampningen praktisk talt ophører. I Ehrenbergs Eksperimenter har en forholdsvis ringe Vandtilførsel i Forbindelse med let Nedfældning, saa vidt det kan ses, været tilstrækkeligt dertil.

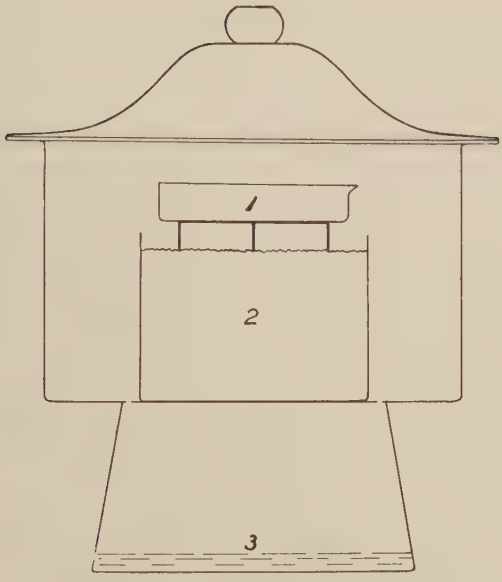
Hvis Jorden under de samme Omstændigheder tørrer ud ved Overfladen, vokser Saltkoncentrationen her som Følge af Vandfordampningen og den opadgaaende Vandbevægelse. Der vil derfor gennem visse af Udtørringens Stadier blive Mulighed for Ammoniakfordampning. Fuldstændig Udtørring vil atter standse den, idet Systemet $CaCO_3 + (NH_4)_2SO_4$ kun i Berøring med Vand har en maalelig Ammoniakdampspænding ved Stuetemperatur (5). I eet af Ehrenbergs Forsøg med Kalksand holdtes Jord- og Lufttemperaturen paa 40 ° C. Fordampningstabet steg derved til ca. 4 pCt. af den tilførte Kvælstofmængde over et Tidsrum paa 20 Døgn. Det angives, at de øverste 5 cm Kalk-Sandlag ved Forsøgets Afslutning var fuldstændig lufttør. Udtørringen synes i dette Tilfælde at have standset Fordampningen, inden der skete større Tab af Kvælstof.

Under danske Klimaforhold bliver der antagelig kun i korte Perioder Tale om en saa skarp Udtørring. Svovlsur Ammoniak er meget let opløseligt i Vand og — efter Omstændighederne — hygroskopisk. Saltet vil derfor være tilbøjeligt til at »flyde hen« under Dannelse af mættede Opløsninger, der lægger sig som fine Hinder omkring de enkelte Sand- og Kalkkorn. Der er i saa Tilfælde god Mulighed for Ammoniakfordampning, idet n er høj, og Vædskehinderne er i direkte Berøring med Atmosfæren over dem, hvis Mætningsgrad m. H. t. NH_3 altid er forsvindende lille. Det maa derfor ventes, at der efter Overfladegødskning paa kalkholdig, næsten tør Sandjord kan ske kendelige Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning, og at Udbringning med paafølgende Nedharvning paa gennemfugtig Jord vil reducere Tabet.

Ved Udstrøning af Svovlsur Ammoniak oven paa ler- og muldrige Jorder med høj Absorptionsevne vil Hovedmængden af Ammoniumionerne fastholdes i Jordoverfladens umiddelbare Nærhed uden ved Diffusion at fordeles paa et større Jord- og Vædskerumfang. Er Jorderne tillige alkaliske og indeholder Kalciumkarbonat, vil der, som paapeget af Jewitt (25), være Mulighed for, at ogsaa en Del af den til Kolloiderne bundne Ammoniak forflygtiges og gaar tabt under Jordens Udtørring. I hvilket Omfang dette finder Sted i Marken, maa søges oplyst ad Eksperimentets Vej. Ogsaa under disse Forhold vil dog Opblanding af Gødningen med det øverste Jordlag nedsætte Fordampningstabet og kan, som bl. a. Ehrenberg har vist, gøre det ubetydeligt.

IV. Laboratorieundersøgelser over Ammoniakfordampning fra Jord.

De i det foregaaende fremsatte Teorier for Ammoniakfordampning fra Jord, som gødes med Svovlsur Ammoniak, efterprøvedes ved en Række Laboratorieeksperimenter. Fremgangsmaaden ved disse var stort set den samme som ved de fleste tidligere udførte Eksperimenter over dette Emne, d. v. s. Gødningen blev udstrøet oven paa eller blandet med Jord af forskellig Beskaffenhed og under varierende Betingelser. Den fra et afgrænset Areal bortdampede Ammoniak opfangedes i Syre og bestemtes med Mellemrum kvantitativt. Forsøgsanordningen var omtrent som den af Nivet (4) angivne. Jorden, hvorfra Fordampningen søgtes bestemt, anbragtes i et lukket Rum sammen med en flad Skaal indeholdende fortyndet Saltsyre til Optagelse af den und-



1. Skaal med Saltsyre.
2. Jord.
3. KOH-Opløsning.

Fig. 2. Apparat til Bestemmelse af Ammoniakfordampning fra Jord.

vegne Ammoniak. Mængden heraf bestemtes fra Tid til anden ved Titrering, enten direkte eller efter Afdestillering. Arrangementet fremgaar af Fig. 2.

I Ekssikkatorens Bund var anbragt en Opløsning af KOH til at optage den fra Jorden undvegne Kuldioxyd. Hensigten med

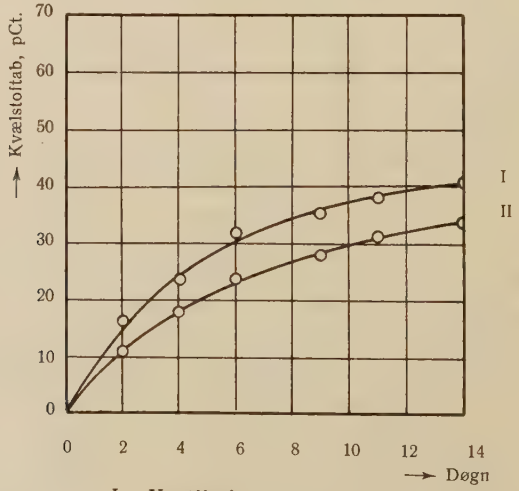
Tabel 2. Fordampningstab bestemt ved Absorptions- og ved Ventilationsmetoden.

Fordampningstid, Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde	
	Absorption i lukket Rum	Absorption efter Luftgennemledning
2	11.0	16.0
4	17.8	23.1
6	23.2	31.6
9	27.8	35.0
11	30.5	37.9
14	33.4	40.5

en saadan Anordning, der ikke blev benyttet i nogen af de foran omtalte Arbejder, var at forhindre Ophobning af CO_2 i Fordampningsrummet, hvorved Ammoniakfordampningen vil trænges tilbage, eventuelt helt standses, jfr. Nivets Undersøgelser.

Der blev indledningsvis foretaget Sammenligning mellem Fordampningstabet bestemt med denne Fremgangsmaade og med den hyppigt anvendte Ventilationsmetode. Der benyttedes hertil en let Sandjord tilsat 10 pCt. findelt Kalciumkarbonat. Jordens Vandindhold var 10 pCt. Gødningen udstrøedes jævnt paa Overfladen i en Mængde svarende til 450 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha. Resultaterne af Forsøget, der strakte sig over 2 Uger, er samlede i Tabel 2 og gengivet grafisk i Fig. 3.

Det ses, at Ammoniakfordampningen har været noget større efter Luftgennemledning end uden, men Fordampningskurverne har i begge Tilfælde den samme Form, forløber med aftagende Stejlhed og nærmer sig asymptotisk en Grænseværdi. Efter 2 Ugers Forløb er det konstaterede Fordampningstab 1,2 Gange større efter Ventilation end efter den ovenfor beskrevne Anordning, hvor Ammoniakken fjernes fra Jordoverfladen alene ved Diffusion. Den sidstnævnte Metode er derfor vel anvendelig til sammenlignende Undersøgelser over Ammoniakfordampningens Forløb, selv om den ikke, saa lidt som nogen anden Laboratorie-



I Ventilation.
II Absorption i lukket Rum.

Fig. 3. Fordampningstab bestemt ved Absorptions- og ved Ventilationsmetoden.

metode, kan ventes at give helt nøjagtige Udtryk for Tabenes Størrelse under tilsvarende Forhold i Marken.

Den første Forsøgsserie gennemførtes med et Substrat uden Absorptionsevne og med pH-Værdien fikseret i et Omraade, hvor Ammoniakken er kendelig flygtig. Dertil benyttedes fint Strandsand blandet op med 10 pCt. fældet Kalciumkarbonat og tilsat forskellige Vandmængder. Blandingen anbragtes i aabne cylinderformede Glas med et Tværsnitsareal paa 104 Kvadratcentimeter og Højden 10 cm. Kalk-Sandlagets Tykkelse heri var 8 cm. Paa Overfladen af dette udstrøedes jævnt 0.468 g $(NH_4)_2SO_4$ indeholdende 0.0993 g N, hvad der svarer til 450 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha. Glassene indsattes i Ekssikkatorerne, der henstilledes i Laboratoriet ved Temperaturen ca. 20 ° C. En Oversigt over Forsøgene med Resultater af Ammoniakbestemmelserne er givet i Tabel 3.

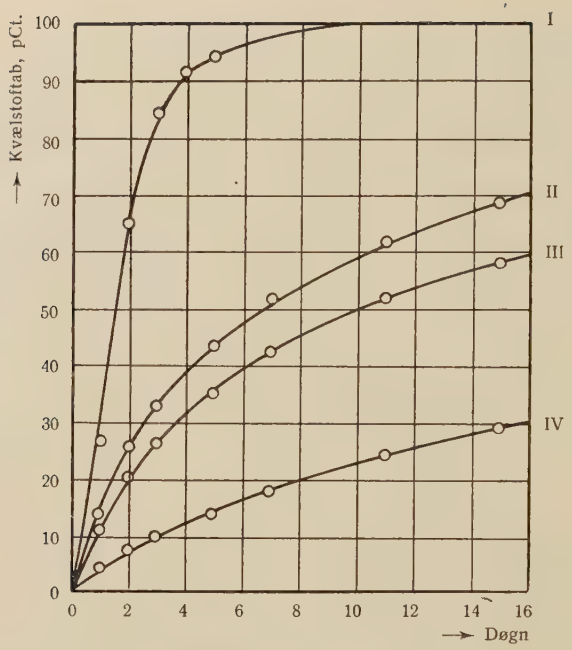
Fig. 4 viser paa Grundlag af Tabellens Tal Fordampningstabet som Funktion af Tiden.

Fra kalkholdigt, tørt Sand bortgaar Ammoniakken under disse Omstændigheder hurtigt. I Løbet af 5 Døgn er praktisk talt hele den tilsatte Kvælstofmængde fordampet fra Blandingen. Dette skyldes, at Saltet i det vanddampmættede Rum suger Fugtighed fra Luften og »flyder hen« til en koncentreret Opløsning. Paa Grund af den ringe Vædskemængde forbliver Opløsningen ved Sandets Overflade, hvorfra Ammoniakken let diffunderer bort og absorberes i Syren.

Med tiltagende Vandindhold fordeles Saltet efterhaanden paa en større Vædskemængde og føres ved Diffusion bort fra Overfladen, hvorved Fordampningshastigheden nedsættes. Resul-

Tabel 3. Ammoniakfordampning fra kalkholdigt Strandsand med forskelligt Vandindhold.

Fordampningstid, Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde				
	Lufttør	5 pCt. Vand	20 pCt. Vand	30 pCt. Vand Vandmættet	10 pCt. Vand Højt Sandlag
1	26.5	13.9	11.2	4.30	5.14
2	65.0	25.2	20.2	7.38	11.0
3	84.2	32.8	26.2	9.74	14.7
4	91.6	»	»	»	18.2
5	94.4	43.6	35.2	13.9	21.0
7	»	51.7	42.4	17.8	25.8
11	»	61.9	52.2	24.2	33.2
15	»	68.9	58.5	29.1	38.9



I Lufttørt.
II 5 pCt. Vand.
III 20 » »
IV 30 » » , vandmættet.

Fig. 4. Ammoniakfordampning fra Strandsand med 10 pCt. $CaCO_3$.

taterne er saaledes i god Overensstemmelse med, hvad der maatte ventes. — Fordampningstabene er under de givne Betingelser høje, og Fordampningen foregaar endnu efter 14 Dages Forløb med kendelig Hastighed. Der kan derfor næppe være Tvivl om, at der efter Overfladegødskning med Svovlsur Ammoniak paa Kalk-Sandjorder uden nævneværdig Absorptionsevne vil tabes en betydelig Del af Kvælstoffet som Følge af Ammoniakfordampning. Høj Temperatur og Udtørring i Forening giver de ugunstigste Betingelser, hvorunder eventuelt alt Kvælstoffet vil kunne gaa bort som luftformigt NH_3.

Sandlagets Tykkelse i Forsøgene var, som nævnt, kun 8 cm. Under lignende Forhold i Marken vil Saltet teoretisk kunne trænge ned til større Dybde, hvorved Fordampningstabet skulde reduceres. For at afgøre om dette er Tilfældet udførtes et nyt

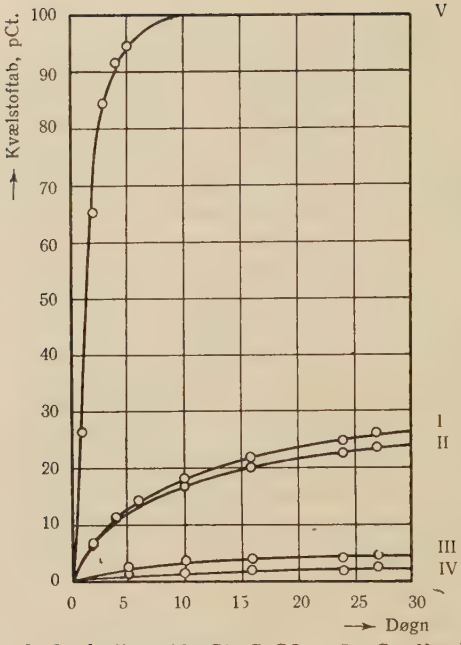
Forsøg under lignende Omstændigheder som det af Ehrenberg beskrevne. Kalk-Sandlagets Tykkelse var henved 30 cm og dets Vandindhold 10 pCt. Gødningen udstrøedes jævnt paa Overfladen, opløstes ved Tilsætning af et 2 mm Vandlag og nedkradsedes til en Dybde af 5 cm, hvorefter Beholderen lukkedes, og den undvegne Ammoniak bestemtes efter Absorption paa sædvanlig Maade. Resultaterne af disse Bestemmelser er opført i den sidste Kolonne i Tabel 3.

Det ses, at der ogsaa i dette Tilfælde er sket en betydelig Ammoniakfordampning, idet 38 pCt. af den tilsatte Mængde Kvælstof er undveget i Løbet af 2 Uger. Let Nedfældning har saaledes under disse Omstændigheder ikke kunnet hindre en kraftig Ammoniakfordampning. (Dette Resultat afviger stærkt fra Ehrenbergs, uden at Aarsagen dertil kan angives med Sikkerhed). Den bedste Vej dertil er antagelig fuldstændig Tildækning af Gødningen ved Nedpløjning, men der kan selv i dette Tilfælde blive Mulighed for Ammoniakfordampning, idet en Del af Saltet ved Diffusion vil kunne føres op til Overfladen.

Absorptionens Indflydelse paa Ammoniakfordampningen søgtes belyst ved at optegne Fordampningskurver for ler- og muldrige Jorder med Tilsætning af Kalciumkarbonat. Til den første Forsøgsserie anvendtes en ret muldrig, svær Lerjord fra Landbohøjskolens Forsøgsmark. Jorden

Tabel 4. Ammoniakfordampning fra kalkholdig, svær Lerjord med forskelligt Vandindhold efter Overfladegødskning med Svovlsur Ammoniak.

Fordampningstid, Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde			
	Jord tilsat 10 pCt. $CaCO_3$ og			Ingen Kalktilsætning
	5 pCt. Vand	10 pCt. Vand	20 pCt. Vand	17 pCt. Vand
1	4.04	4.10	0.86	0.36
2	7.38	7.06	1.51	0.65
3	9.79	9.29	2.10	0.95
4	11.70	11.06	2.48	1.03
5	12.93	12.25	2.68	1.09
6	14.27	13.43	2.96	1.21
8	16.49	15.40	3.29	1.33
10	18.09	16.85	3.43	1.43
16	21.82	20.08	3.67	1.55
24	24.70	22.38	3.92	1.67
27	26.19	23.40	4.09	1.67



I Jord tilsat 10 pCt. $CaCO_3$, 5 pCt. Vand.
II » » 10 » » , 10 » »
III » » 10 » „ . 20 » »
IV Jord uden Kalktilsætning, 17 » » .
V Lufttørt Sand med 10 pCt. $CaCO_3$.

Fig. 5. Ammoniakfordampning fra kalkholdig, svær Lerjord med forskelligt Vandindhold.

bruser med Syre, indeholder 0.4 pCt. $CaCO_3$ og 2.7 pCt. »Humus«. Dens pH-Værdi er 7.2 og efter Tilsætning af 10 pCt. $CaCO_3$ 7.9. Gødningen fordeltes jævnt oven paa Jorden i Mængder svarende til 450 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha. Resultaterne fra denne Forsøgsserie er samlede i Tabel 4 og Fordampningskurverne paa Grundlag af Tallene optegnet i Fig. 5, hvor den tilsvarende Kurve for lufttørt Kalk-Sand er medtaget til Sammenligning.

Absorptionens afgørende Indflydelse paa Fordampningen ses heraf umiddelbart og er stærkt iøjnefaldende. Skønt alkalisk og med et Indhold paa 10 pCt. $CaCO_3$ formaar Jorden i udpræget Grad at fastholde Ammoniakken efter Gødningens Udstrøning paa dens Overflade. Ammoniakafgangen foregaar med aftagende Hastighed og er efter 27 Døgns Forløb praktisk talt ophørt. Fra Jorden med 5 pCt. Vand, der kan betegnes som lufttør,

er paa dette Tidspunkt 26 pCt. af den tilførte Ammoniakmængde fordampet. — Fra lufttørt Kalk-Sand uden nogen Absorptionsevne fordamper 95 pCt. af den tilsatte Ammoniakmængde i Løbet af 5 Døgn.

Med voksende Fugtighedsgrad aftager Fordampningshastigheden paa lignende Maade som fra Kalk-Sand Blandingen. Det er bemærkelsesværdigt, at en Stigning i Vandindhold fra 10 til 20 pCt. reducerer Fordampningstabet fra 23 til kun 4 pCt. af den tilsatte Ammoniakmængde. Ved Anvendelse af denne den største Vandmængde var Krummestrukturen gaaet tabt og Jorden blevet vaad og sammenfalden omtrent som ved Efteraars- og Vinterregnens Paavirkning under Markforhold. Grunden til at Ammoniakfordampningen herved næsten bringes til Ophør er antagelig dels det høje Vandindhold, som bevirker, at Gødningen fordeles paa en større Jord- og Vandmængde, dels Strukturændringen, som reducerer Størrelsen af Berøringsfladen mellem Atmosfæren og Vædskehinderne.

Udtørringens Indflydelse paa Fordampningen under disse Forhold undersøgtes i et særligt Forsøg. Den fugtige Kalk-Lerjordsblanding anbragtes i et tørt Fordampningsrum tilvejebragt ved at benytte koncentreret Svovlsyre til Ammoniakabsorptionen. Syren, som ogsaa vil indsuge Vanddampene, fornyedes med Mellemrum, og den absorberede Ammoniakmængde bestemtes ved Afdestillering. Efter 4 Ugers Forløb var 61 g eller ca. 25 pCt. af Jordprøvens hele Vandindhold fordampet fra dens Overflade, som da var næsten tørret ud og havde dannet Skorpe. Samtidig var 6.5 pCt. af den tilsatte Ammoniakmængde fordampet, og Ammoniakfordampningen var paa dette Tidspunkt praktisk talt hørt op. Gennem de følgende 3 Uger konstateredes et Tab paa knapt 1 pCt., hvad der ligger i Nærheden af Forsøgsfejlens Grænse. — Udtørring ved Overfladen har saaledes ikke øget Fordampningstabet nævneværdigt.

Dækningens, Opblandingens og Jordmængdens Indflydelse paa Ammoniakfordampningen fra den samme Jord undersøgtes i en særlig Forsøgsserie, hvis Resultater er gengivne i Tabel 5 og opført grafisk i Fig. 6.

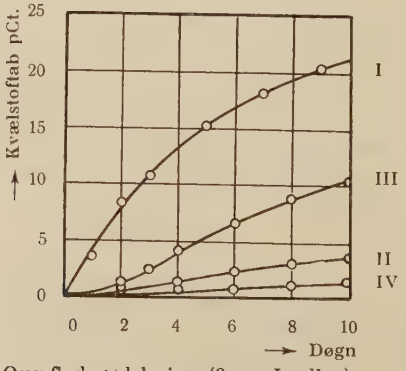
Vandindholdet var i alle Prøver det samme, 17.6 pCt., og Jorden i udpræget Krummestruktur.

Tabellens Tal og Figurens Kurver viser klart Nedfældningens Betydning. Efter Overfladegødskning med Svovlsur Ammoniak paa kalkrig, svær Lerjord fordamper NH_3 i hurtigt

Tabel 5. Dækningens, Opblandingens og Jordmængdens Indflydelse paa Ammoniakfordampningen fra Lerjord tilsat 10 pCt. Kalciumkarbonat.

Fordampningstid, Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde			
	Udstrøning paa Overfladen	Let Nedfældning	Dækning med 1 cm Jord paa Glasunderlag	Dækning med 1 cm Jord. 7 cm Jord under
1	3.55	0.34	0.36	0.17
2	8.44	0.60	1.13	0.29
3	10.67	1.04	2.60	0.57
4	13.24	1.43	4.00	0.67
5	15.10	1.81	5.28	0.79
6	16.72	2.18	6.50	0.93
7	17.99	2.56	7.65	1.14
8	19.21	2.93	8.63	1.28
9	20.21	3.31	»	»
10	21.12	3.65	10.25	1.45

Tempo. Fordampningstabet udgør efter 10 Døgns Forløb 21 pCt. af hele Gødningsmængden. (Efter yderligere 10 Døgn var det vokset til 25,8 pCt., og Fordampningen var paa dette Tidspunkt praktisk talt hørt op). Let Nedfældning ved at blande Gødningen med den kalkrige Jord til 5 cm's Dybde nedsætter Fordampningstabet til 3.6 pCt. over en Periode paa 10 Døgn. Efter endnu 10 Døgns Forløb konstateredes her et samlet Tab paa 5.3 pCt., hvad der omtrent vil svare til Maksimum under de givne Betingelser.



I. Overfladegødskning (8 cm Jordlag)
II. Let Nedfældning (Nedkradsning til 5 cm)
III. Dækning med 1 cm Jord paa Glasplade
IV. Dækning med 1 cm Jord. 7 cm Jord under.

Fig. 6. Dækningens og Jordmængdens Indflydelse paa Ammoniakfordampningen.

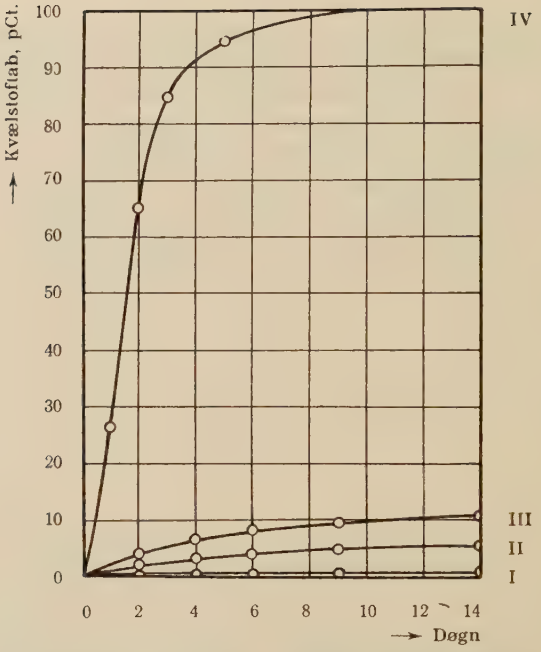
Dækning af Gødningen paa Glasunderlag med Jord af 1 cm's Tykkelse nedsætter de første Døgn Tabet stærkt. Paa Grund af den i Forhold til Gødningsmængden lille Jordmængde, naar Ammoniakken dog snart frem til Overfladen, og Fordampningshastigheden vokser. Kurvens Form viser (III), at den i Forsøgets sidste Stadier under disse Betingelser er lige saa stor som efter Overfladegødskning paa det tykkere Jordlag og næsten konstant. Ved at udstrække Forsøget over en længere Periode vil der her utvivlsomt blive Tale om meget betydelige Kvælstoftab. Dette stemmer med, at der ved saa mange af Laboratorieforsøgene med smaa Jordmængder er fundet relativt store Fordampningstab.

Naar Gødningen dækkes med et 1 cm tykt Jordlag, efter at den er udstrøet oven paa et 7 cm Jordlag, nedsættes Fordampningstabet til kun 1,45 pCt. af den tilførte Kvælstofmængde i Løbet af 10 Døgn, og Fordampningen er ved denne Periodes Afslutning praktisk talt ophørt. — Aarsagen er uden Tvivl den, at Ammoniakken under disse Omstændigheder fortrinsvis diffunderer nedad og fordeles paa hele det 8 cm tykke Jordlag, hvorved Fordampningen trænges stærkt tilbage, hvad der dels skyldes Fortynding og Absorption, dels et forøget Indhold af NH_3 i den stillestaaende Jordluft.

Den næste Forsøgsserie anstilledes med en kalkholdig Humusjord (Bladjord) fra Landbohøjskolens Have. Indholdet af organisk Stof var 25,5 pCt., af Kalciumkarbonat 3,5 pCt. og pH-Værdien 7,1. Jorden anvendtes dels med, dels uden Tilsætning af 10 pCt. Kalciumkarbonat. Der tilførtes Svovlsur Ammoniak svarende til 450 kg pr. ha ved Overfladegødskning og

Tabel 6. Ammoniakfordampning fra kalkholdig Humusjord efter Tilførsel af Svovlsur Ammoniak.

Fordampningstid, Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde			
	Med Kalktilsætning		Uden Kalktilsætning	
	Overflade	Dækket	Overflade	Dækket
1	2.30	0.03	1.15	0
2	3.82	0.06	1.87	0.01
4	6.02	0.21	3.05	0.04
6	7.72	0.36	4.04	0.14
9	9.42	0.54	4.96	0.26
14	10.83	0.71	5.74	0.41



I. Jord tilsat 10 pCt. $CaCO_3$. Dækket med 1 cm Jord.
II. Jord uden Kalktilsætning. Overfladegødskning.
III. Jord tilsat 10 pCt. $CaCO_3$. »
IV. Lufttørt Sand tilsat 10 pCt. $CaCO_3$.

Fig. 7. Ammoniakfordampning fra kalkholdig, humusrig Havejord.

dækket med et Jordlag paa 1 cm. Jorden var »passende fugtig« — ikke vaad — med et Vandindhold paa 50 pCt. Forsøgsresultaterne findes opført i Tabel 6 og er vist grafisk i Fig. 7.

Det fremgaar heraf, at Dækning med et Jordlag paa 1 cm praktisk talt standser Fordampningen. Efter Overfladegødskning fordamper over en Periode paa 2 Uger ca. 6 og ca. 11 pCt. af den tilsatte Ammoniakmængde ved et Kalciumkarbonatindhold af henholdsvis 3,5 og 13,5 Vægtprocent. Kurverne viser, at Fordampningen ved Periodens Afslutning næsten er hørt op. Absorptionens Betydning for Ammoniakfordampningen er saaledes ogsaa her meget iøjnefaldende.

De her beskrevne Forsøgsrækker med stærkt kalkholdige ler- og humusrige Jorder viser overensstemmende med den allerede af Liebig fremsatte Antagelse, at saadanne Jorders Evne til at

»binde« Ammoniumsalte modvirker Tendensen til Ammoniakforflygtigelse. Der kan vel efter Udstrøning af Svovlsur Ammoniak paa deres Overflade iagttages ret betydelige Fordampningstab, men blot en let Nedfældning reducerer disse til Ubetydeligheder.

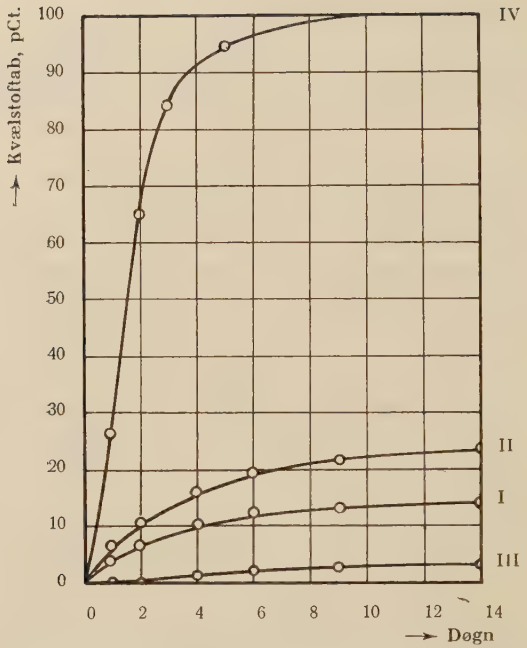
Et Tab har dog ved vore Undersøgelser stedse kunnet paavises, mens det ved Ehrenbergs foran omtalte Forsøg med svær Lerjord indeholdende 9,5 pCt. $CaCO_3$ var forsvindende ringe. Aarsagen dertil er muligvis, at Jorden, der anvendtes til disse har absorberet Ammoniakken kraftigere end de af os benyttede.

Jorder med forskelligt Reaktionstal og Kalkindhold. De bedste Betingelser for Kvælstoftab efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak vil da findes paa »lette« Jorder med ringe Absorptionsevne, som indeholder rigelige Mængder Kalciumkarbonat. Kalciumkarbonatrige Jorder findes i Danmark kun, hvor Kridtformationen enkelte Steder naar frem til Jordoverfladen. — Af saadanne Jorder undersøgtes to udtaget paa Aalborgegnen. Den ene af disse havde Betegnelsen ren Kalkjord og bestod af lerblandet Kalciumkarbonat med et Indhold af sidstnævnte Stof paa 65 pCt. Den anden, som førte Betegnelsen Kalkmuld, indeholdt 39 pCt. $CaCO_3$. pH-Værdierne i vandig Opslemning var henholdsvis 7,95 og 8,00. Forsøgene anstilledes paa sædvanlig Maade med et Jordlag paa 8 cm, og Svovlsur Ammoniak i en Mængde svarende til 450 kg pr. ha tilførtes dels paa Overfladen, dels dækket med et Jordlag paa 1 cm. Jorderne indeholdt i Forsøgsperioden henholdsvis 25 og 20 pCt. Vand og var i udpræget Krummestruktur. Forsøgsresultaterne er opført i Tabel 7 og fremstillet grafisk i Fig. 8.

Kurverne viser, som venteligt var, at der fra Kalkjorder

Tabel 7. Ammoniakfordampning fra Jorder med højt Indhold af Kalciumkarbonat efter Tilførsel af Svovlsur Ammoniak.

Fordampningstid Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde			
	»Ren Kalkjord«		»Kalkmuld«	
	Overflade	Dækket	Overflade	Dækket
1	6.66	0.36	4.38	0.27
2	10.63	0.66	6.78	0.48
4	16.14	1.48	10,17	1.02
6	19.60	2.16	12.15	1.23
9	21.89	3.00	13.42	1.38
14	23.30	3.74	13.98	1.65



I. »Kalkmuld« med 39 pCt. $CaCO_3$. Overfladegødskning.
II. »Ren Kalkjord« med 65 pCt. $CaCO_3$. » »
III. » » » » » » Dækket med 1 cm Jord.
IV. Lufttørt Sand med 10 pCt. $CaCO_3$.

Fig. 8. Ammoniakfordampning fra »Kalkjorder«.

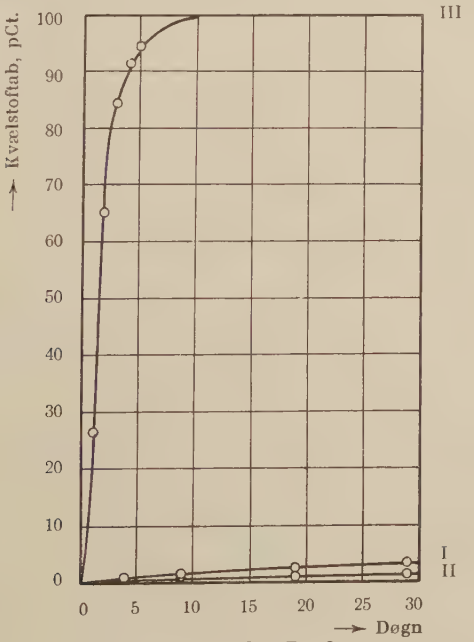
sker en ret livlig Ammoniakfordampning efter Overfladegødskning med Svovlsur Ammoniak. Fordampningen sker dog trods det meget høje Kalkindhold ikke lige saa hurtigt som fra tørt Strandsand med 10 pCt. Kalciumkarbonat, og er omtrent hørt op efter 2 Ugers Forløb, hvad der sikkert skyldes de naturlige Kalkjorders Indhold af Ler- og Humuskolloider. Ogsaa her har Dækning med et Jordlag paa 1 cm praktisk talt hindret Fordampning.

Jordbunden i saa at sige hele Danmark er opstaaet paa glaciale og postglaciale Sand- og Leraflejringer, og hvor disse oprindelig har været kalciumkarbonatholdige, er Kalken nu forlængst udvasket fra Pløjelaget, hvorved Jordbundsreaktionen er blevet mere eller mindre sur. Ved Grundforbedring med Tilførsel af Jordbrugskalk eller Mergel forskydes Reaktionen i alkalisk Retning, og Jordbunden kommer i kortere eller længere Perioder til at indeholde Kalciumkarbonat. Mængden heraf vil dog selv efter kraftig Kalkning sjældent overstige nogle faa

Tabel 8. Ammoniakfordampning fra Jordprover fra Kalkforsøg paa Lundgaard. Let Sandmuld. Jordlagets Tykkelse 8 cm. Vandindhold 10 pCt. Overfladegødskning med Svovlsur Ammoniak svarende til 450 kg pr. ha.

Fordampningstid, Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde				
	Ukalket Rt. 5.15	4 Tons Kalk/ha Rt. 5.60	8 Tons Kalk/ha Rt. 6.01	16 Tons Kalk/ha Rt. 6.22	32 Tons Kalk/ha Rt. 6.91
1	0.42	0.40	0.25	0.18	0.26
2	0.66	0.57	0.40	0.35	0.51
4	0.81	0.72	0.54	0.51	0.83
9	0.96	0.99	0.68	0.71	1.40
19	1.21	1.42	0.90	1.06	2.40
29	1.64	1.85	1.19	1.27	3.23

Tiendedele Procent og vil oftest være forsvindende lille. Betingelserne for Ammoniaktab ved Fordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak vil derfor i Praksis gennemgaaende



I. 32 Tons $CaCO_3$. Rt. 6.91.
II. 16 Tons $CaCO_3$. Rt. 6.22.
III. Lufttørt Sand med 10 pCt. $CaCO_3$.

Fig. 9. Ammoniakfordampning fra let Sandjord. Kalkforsøget paa Lundgaard. Overfladegødskning.

være langt ringere end ved de foran omtalte Laboratorieeksperimenter.

For at faa et Skøn over Kalkningens Indflydelse paa Ammoniakfordampningen gennemførtes Forsøgsserier med Anvendelse af Jordprøver fra Markforsøg med stigende Kalkmængder. Resultaterne heraf findes i Tabel 8 og Tabel 9, mens Fig. 9 og og Fig. 10 viser disse i grafisk Fremstilling.

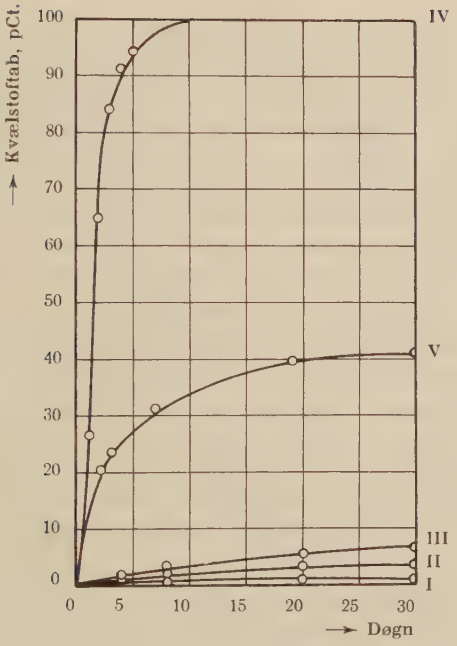
Jordprøverne fra Lundgaard udviser alle kun et meget ringe Kvælstoftab ved Fordampning efter Overfladegødskning med Svovlsur Ammoniak. De fleste af de fundne Tal ligger i Nærheden af Analysens Fejlgrænse. Efter største Kalktilførsel er Tabet dog umiskendeligt og udgør efter en Maaneds Forløb 3 pCt. af den tilførte Kvælstofmængde. Et særligt Forsøg med Nedkradsning af Gødningen til 5 cm's Dybde paa samme Jord gav praktisk talt samme Resultat. Reaktionstallet ligger i dette Tilfælde omkring 7. I Praksis vil det sjældent paa Sandjorder komme derover, og der vil derfor her sjældent tabes paaviselige Kvælstofmængder ved Fordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak.

Fra Lerjorden, som er tilført 32 Tons Kalk pr. ha og har Reaktionstal 7,7, tabes efter Overfladegødskning med 450 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha i Løbet af en Maaned godt 6 pCt. af Kvælstoffet ved Fordampning. Kurvens Form viser, at Fordampningen ved Forsøgets Afslutning næsten er ophørt.

Jorden, som er tilført 16 Tons Kalk pr. ha, har Reaktionstal 7,3. Ogsaa fra denne fordamper der Ammoniak, og Fordampningskurven har samme Form som for den stærkest kalkede

Tabel 9. Ammoniakfordampning fra Jordprøver fra Kalkforsøget paa Rønhave. Svær, muldfattig Lerjord. Lagtykkelsen 8 cm. Vandindhold 15 pCt. Overfladegødskning svarende til 450 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha.

Fordampningstid, Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde			
	Ukalket Rt. 5.9	4 Tons Kalk/ha Rt. 6.2	16 Tons Kalk/ha Rt. 7.3	32 Tons Kalk/ha Rt. 7.7
1	0.20	0.17	0.37	0.47
2	0.20	0.23	0.67	0.95
4	0.44	0.40	1.30	1.94
8	0.55	0.66	2.21	3.50
20	0.60	0.99	3.20	5.73
30	0.66	1.08	3.56	6.40



I. 4 Tons $CaCO_3$. Rt. 6,2.
II. 16 » » Rt. 7,3.
III. 32 » » Rt. 7,7.
IV. Lufttørt Sand med 10 pCt. $CaCO_3$.
V. 16 Tons $CaCO_3$. Ammoniumkarbonat.

Fig. 10. Ammoniakfordampning fra svær Lerjord. Kalkforsøget paa Rønhave. Overfladegødskning.

Jord. Tabet udgør gennem en Maaned 3,4 pCt. af den tilførte Kvælstofmængde. Fra ukalket Jord og efter mindste Kalkning er Tabene inden for samme Tidsrum ubetydelige, men Kalktilførselens Indflydelse paa Fordampningen dog paaviselig.

Kun faa danske Lerjorder frembyder bedre Betingelser for Ammoniakfordampning end den stærkest kalkede i Rønhave-Forsøget. Overfladegødskning med Svovlsur Ammoniak paa denne Jordtype vil derfor sjældent i Praksis give Anledning til større Fordampningstab end de fundne 6 pCt. Oftest vil Tabet være langt mindre, og dets Størrelse lader sig derfor vanskeligt bestemme ad Dyrkningsforsøgets Vej.

Danske Forsøg med Ajlens Nedfældning har stedse givet store og sikre Udslag til Gunst herfor, og antyder saaledes, at Overfladegødskning med Ajle giver Anledning til langt større

Fordampningstab end Overfladegødskning med Svovlsur Ammoniak selv paa næsten kalkmættet Jord. Der er tidligere ved Laboratorieforsøg her i Landet (23) direkte paavist Fordampningstab paa indtil 30 pCt. af det med Ajlen tilførte Ammoniakkvælstof i Løbet af 12 Timer, og Fordampningskurvens Form viste, at Tabene her oftest vil overstige 50 pCt. af den tilførte Kvælstofmængde. Dette skyldes dels, som nævnt foran, at Ajlen har stærk alkalisk Reaktion, dels at Ajlekvælstoffet overvejende er til Stede som opløst Ammoniumkarbonat, der vil afgive NH_3 efter Skemaet $(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2\ NH_3 + H_2O + CO_2$.

For at sammenligne Forløbet af denne Proces med Ammoniakfordampningen fra Svovlsur Ammoniak gennemførtes en Forsøgsserie med Anvendelse af Jordprøver fra Rønhave-Forsøget, saaledes at de i Stedet for Svovlsur Ammoniak tilførtes Ammoniumkarbonat (NH_4HCO_3) under iøvrigt ens Forhold. Resultaterne heraf er samlede i Tabel 10.

Tallene viser, at Fordampningstabene under disse Omstændigheder er af en anden Størrelsesorden, paa »ukalket« nu ca. 30 pCt. mod kun 0,6 pCt. efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak. Stigende Reaktionstal og Kalktilførsel øger vel Tabet, men kun i forholdsvis ringe Grad. Fordampningskurven for »16 Tons Kalk« er til Sammenligning indtegnet i Diagrammet Fig. 10. Den viser i Overensstemmelse med tidligere udførte Laboratorie- og Markforsøg, at der gennemgaaende maa regnes med langt større Fordampningstab efter Over-

Tabel 10. Ammoniakfordampning fra Jordprøver i Kalkforsøget Rønhave. Svær, muldfattig Lerjord. Lagtykkelse 8 cm. Vandindhold 15 pCt. Overfladegødskning med Ammoniumkarbonat svarende til 450 kg Svovlsur Ammoniak pr. ha.

Fordampningstid, Døgn	Fordampningstab, pCt. af tilført Kvælstofmængde			
	Ukalket	4 Tons Kalk/ha	16 Tons Kalk/ha	32 Tons Kalk/ha
1	14.6	14.6	16.2	12.5
2	19.1	18.1	20.5	16.2
3	21.5	20.6	23.7	18.9
7	25.3	25.9	31.5	26.0
19	28.9	28.8	39.8	35.2
30	30.7	29.1	41.1	37.9

fladegødskning med Ajle end tilsvarende med Svovlsur Ammoniak. Det fremgaar tillige af Kurvens Form, at Tabet nærmer sig en Grænseværdi — i dette Tilfælde ca. 45 pCt. af den anvendte Kvælstofmængde — hvad der maa antages at skyldes Ammoniumionernes Absorption og gradvise Fordeling paa større Jord- og Vædskemængder.

V. Praktiske Konklusioner.

Det vil ud fra den foretagne Litteraturgennemgang og paa Grundlag af de udførte Eksperimenter formentlig være beretliget at drage følgende Slutninger med Henblik paa praktiske Forhold: Efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak (og andre Ammoniumsalte af stærke Syrer) kan en Del af Kvælstoffet gaa tabt ved Ammoniakfordampning. Tabene er dog gennemgaaende langt ringere end ved Anvendelsen af Staldgødning eller Ajle og i de fleste Tilfælde ubetydelige.

Risikoen for et Kvælstoftab vokser med Jordens Temperatur, med dens Reaktionstal og Kalciumkarbonatindhold samt med et aftagende Vandindhold. Et højt Ler- og Muldindhold nedsætter Tabsmulighederne stærkt, idet disse Jordbestanddele fastholder Ammoniakken ved Absorption. Størst Mulighed for Kvælstoftab ved Gødskning med Svovlsur Ammoniak frembyder egentlige Kalkjorder med et Indhold paa adskillige Procent Kalciumkarbonat og — som Følge deraf — Reaktionstal omkring 8. Er de tillige ler- og muldfattige (Kalk-Sandjorder), vil efter Overfladegødskning paa delvis udtørret Jord Størsteparten af Kvælstoffet tabes. Nedfældning forhindrer ikke altid Tab, hvorfor Anvendelse af Svovlsur Ammoniak som Kvælstofgødning under saadanne Omstændigheder maa fraraades.

Kalkjorder findes kun faa Steder i Danmark. De allerfleste af vore Agerjorder indeholder intet eller blot en ganske ringe Mængde Kalciumkarbonat og har Reaktionstal, der ligger under 7,5. Ved Reaktionstal lavere end 6 er et kendeligt Fordampningstab udelukket, og først ved Tal over 7 faar det i visse Tilfælde praktisk Betydning.

Tabet kan modvirkes og antagelig praktisk talt forhindres gennem Tilpasning af Udbringningstiden og -maaden. Tidlig Foraarsudbringning paa stærk fugtig eller vaad Jord vil bidrage til at fordele Gødningen paa en større Jord- og Vædske-

mængde, hvorved den efterhaanden føres bort fra Overfladen, mens Ammoniakken bindes af Ler- og Humuskolloiderne. Den lave Temperatur paa dette Tidspunkt vil yderligere nedsætte Tendensen til Ammoniakfordampning.

Ved senere Udbringning paa foraarsbehandlet porøs Jord med relativ høj Temperatur og et ringe Vandindhold bør Svovlsur Ammoniak altid nedharves. Paa Græsmarker, hvor der som Følge af høje Reaktionstal kan blive Tale om Ammoniakfordampning, og hvor Nedfældning jo ikke er mulig, udbringes Svovlsur Ammoniak bedst i eller forud for Regnvejr. Vandtilførselen vil da fremme Gødningens Opløsning, Nedsivning og Absorption.

Paa Eng- og Mosearealer vil der paa Grund af Jordens høje Humusindhold og lave Reaktionstal sjældent tabes Kvælstof ved Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak.

English Summary.

Loss of ammonia by evaporation from ammonium sulfate applied to soils.

An extensive literature exists on this subject dating back more than one hundred years. However many of the statements are contradictory. From the entire series of laboratory and field experiments it seems as if evaporation of NH_3 may take place when ammonium sulfate is used as top dressing on calcareous soils with a small absorptive power. The nitrogen loss is greatly reduced if the fertilizer is mixed with the soil and there is no nitrogen loss at all when the fertilizer is covered by a thin soil layer.

In many laboratory experiments (4-5-6-8-9-10) the losses found were quite considerable and of economic importance. In proportion to the amount of soil used, much more fertilizer was applied than under ordinary field conditions. In field experiments (11-12-13-15) and in other laboratory experiments with much wider fertilizer-soil ratio (7-16-21), ammonia losses were either so small as to be of no importance, or could be checked by harrowing or ploughing the fertilizer under.

When sulfate of ammonia is spread on top of a moist soil it dissolves rapidly. The solution forms thin films around the soil particles and shows a certain ammonia-vapour tension. The rate of ammonia evaporation is directly proportional to each of the following factors: 1) Size of the contact surface between the solution and the atmosphere. This depends chief-

ly upon soil structure. Within one square foot it is many times larger on a well granulated than on a wet soil. 2) The saturation deficit of the air with regard to NH_3. If evaporation takes place from the surface of the soil NH_3 will mix rapidly with the atmosphere above in which the saturation deficit is kept close to 100 pCt. If evaporation takes place below the surface of the soil, the relatively small quantity of soil air will soon become nearly saturated with NH_3 which practically stops further evaporation. 3) The ammonia vapour tension or pNH_3 of the solution. For this the following expression was derived: $pNH_3 = 10n. \frac{10^{9.48}}{[H+] + 10^{-9.48}}$ mm Hg at 20° C. In this equation n designates the total concentration or normality of the ammonium salt solution, [H+] its hydrogen ion concentration. Fig. 1 shows pNH_3 calculated from the equation as functions of pH for 1.0 and 0.1 n. ammonium salt solutions.

When ammonium sulfate is dissolved and brought in contact with large quantities of ordinary soil n. the pH value is fixed close to the original pH value of the soil. From the diagram and from Table 1, it appears that pNH_3 is extremely small, so that no ammonia would be lost by evaporation when ammonium sulfate is spread on soils with pH values lower than 6. At pH values above 7, pNH_3 may facilitate appreciable losses. In this case the size of n will often be decisive. If the fertilizer under such conditions comes in contact with large quantities of moist soil with a high absorptive power, dilution and absorption may reduce n to such an extent that pNH_3 and consequently ammonia evaporation, become negligible.

The total loss of ammonia in each case depends upon the rate of evaporation and the duration of that process. It continues with decreasing velocity and finally ceases. This is because the ammonia gradually distributes itself over a larger soil volume by which the salt solution will be diluted (n decreases).

To test the validity of the above theory for ammonia evaporation from soils under different conditions laboratory experiments were carried out. For these the arrangement shown in Fig. 2 was used. The moist soil with sulfate of ammonia on top was placed in a closed chamber (desiccator) together with a flat jar containing HCl in which the ammonia was absorbed and determined at intervals. The soil layer was 8 cm. The quantity of ammonium sulfate in each case was 0.468 g corresponding to 450 kg per ha.

The method was compared with another much used in earlier laboratory experiments. By this an air current was drawn through the evaporation chamber and the NH_3 carried along, absorbed and determined quantitatively. In our experiments the latter method

shows a slightly higher rate of evaporation (Fig. 3). The evaporation curves are, however, of the same shape and therefore, for comparative investigations, the closed chamber method is applicable. The absolute figures for ammonia loss under field conditions can not be determined exactly by any laboratory method.

From a buffer substratum with pH at 8 and no absorptive power i. e. quartz sand mixed with 10 per cent pulverized calcium carbonate, NH_3 evaporates rapidly when ammonium sulfate is spread upon it (Fig. 4). As one would expect, the rate of evaporation decreases with an increasing water content in the carbonate sand mixture. When applied to a dry mixture the salt under the prevailing conditions absorbs water vapour from the air and turns into a saturate solution, from which in five days, 95 per cent of the ammonia has disappeared. In any case a relatively high fraction of the ammonia is lost by evaporation even when the fertilizer is dissolved and incorporated mechanically in the upper 5 cm. This indicates that appreciable amounts of nitrogen may be lost by evaporation when ammonium sulfate is spread on the surface of calcareous sandy soils with little or no absorptive power.

From a clay-humus soil mixed with 10 per cent calcium carbonate, ammonia evaporates much more slowly due to the absorptive power of the clay humus complex (Fig. 5). When spread on top of the air dry soil the evaporation loss in 27 days amounts to 26 per cent of the nitrogen applied. Here also the loss decreases with increasing moisture content. With a moisture percentage of 20, the soil is wet and shows no granular structure. In this case the evaporation loss from the calcium carbonate soil mixture is inappreciable, amounting only to 4 per cent during 27 days (Curve III). Curve V represents the above named carbonate sand mixture in an air dry condition.

Mixing or covering the fertilizer with the same absorptive calcium carbonate-soil mixture greatly reduces evaporation losses. (See Fig 6 Curve II and IV). Curve I here represents top dressing, Curve III ammonium sulfate spread on a glass plate and covered with a 1 cm thick layer of the mixture. This evidently has not been sufficient to check evaporation, whereas the same covering, when the salt is placed on top of the carbonate soil mixture, practically stops it. Undoubtedly this is due to the lower fertilizer soil ratio in the last case. Here NH_3 will diffuse downward, be mixed into a much larger soil quantity and thus absorbed.

Fig. 7, Curve II shows how ammonia evaporation proceeds after top dressing a garden soil containing 25 % humus, 3.5 % calcium carbonate, 50 % moisture and having pH 7.1. The Curves I and III represent the same soil after adding further 10 pCt $CaCO_3$ with fertilizer covered and on top.

In Fig. 8 Curve I and II represent natural highly calcareous

Danish soils containing 39 and 65 % $CaCO_3$ and with fertilizer spread on top. Curve III represents the same as II with fertilizer placed 1 cm below the surface of the soil. This practically stops evaporation.

Nearly all Danish soils are non calcareous containing very little or no calcium carbonate. Therefore possibilities for evaporation losses after dressing with ammonium sulfate generally will be much smaller than in our experiments.

Liming soil may facilitate ammonia evaporation and nitrogen loss. In Fig. 9 the curves show ammonia evaporation after top dressing a light sandy soil which previously received 32 and 16 tons $CaCO_3$ per ha. Fig. 10 Curves I, II and III represent, in a similar way soil samples from a field experiment on heavy soil with increasing lime quantities. During a period of one month the biggest loss here after top dressing amounts to five per cent of the applied nitrogen. Few heavy Danish soils will offer better possibilities for ammonia evaporation. Curve V represents the same soil after applying the same amount of nitrogen as NH_4HCO_3, the same compound found in stable and liquid manure. The loss in this case is over 40 per cent which is in good agreement with results from numerous Danish field experiments in spreading on top and covering liquid manure.

Practical conclusions.

Ammonia may evaporate from soils after dressing with ammonium sulfate. Nitrogen losses due to that process generally are much smaller than after spreading solid or liquid manure and, in most cases, negligible.

The risk for nitrogen loss will increase with the temperature of the soil, its pH and content of calcium carbonate and with a decrease in moisture content. Clay and humus colloids will absorb ammonia and may thus prevent its evaporation even on soils with an alkaline reaction. From highly calcareous, nearly dry, sandy soils, most of the nitrogen applied may be lost after top dressing with ammonium sulfate. Mixing the fertilizer with the upper soil layer will not always prevent evaporation. The application of ammonium sulfate under such conditions, therefore, should be avoided.

Most Danish soils contain little or no calcium carbonate with pH-values below 7.5. At pH-values below 6 no measurable loss will occur. However it is only on soils with pH-values above 7 that evaporation losses may be economically important. These may be reduced and presumably checked by modifying the method of application. After early spring application to wet soil the fertilizer will distribute itself through a relatively large soil-water volume and most of the ammonia will be absorbed. This, and the low temperature, will practically prevent ammonia evaporation.

If applied later in the spring on a tilled, slightly moist soil

with a comparatively high temperature, sulfate of ammonia should be harrowed under in order to prevent evaporation losses. To pastures on soils with an alkaline reaction, sulfate of ammonia could be applied during or before rainy weather. The salt then will dissolve rapidly, be carried away from the surface and the ammonia fixed by the soil colloids.

On peat soils losses will hardly occur on account of the high absorptive power and generally low pH-values of such soils.

Litteraturfortegnelse.

1. *Boussingault:* Economie rurale. Bd. II, 1844, S. 238.
2. *Sprengel:* Die Lehre vom Dünger. II. Aufl. 1845, S. 438.
3. *Liebig:* Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. VII. Aufl. 1862, II, S. 325.
4. *Nivet:* Des reactions qui se produisent entre les sels ammoniacaux et le carbonate de chaux. Compte rendus 90, 1880, S. 1216.
5. *Leclerc:* Recherches sur la deperdition de l'ammoniaque. Annales de la science agronomiques, Bd. I, 1884, S. 418.
6. *Tacke:* Stickstoffverlust und Stickstoffgewinn in vegetationsfreien Erdboden. Landw. Jahrbücher, Bd. XVIII, 1889, S. 439.
7. *Breal:* Production de l'ammoniaque aux dépens des matières végétales. Annales agronomiques, Bd. XXIII, 1897, S. 358.
8. *Giustiniani:* Sur l'emploi des engrais ammoniacaux dans les sols calcaires. Annales agronomiques, Bd. XXV, 1899, S. 325 og Bd. XXVII, 1901, S. 462.
9. *S. Hals:* Ammoniakkvælstof og Salpeterkvælstof. Tidsskrift for det norske Landbrug, 1902, S. 217.
10. *Sessous:* Über die bei der Düngung mit Ammoniaksalzen entstehenden Stickstoffverluste. Dissertation Jena 1903.
11. *Brown:* The chemical News, Bd. LIII, 1886, S. 182.
12. *Warington:* The comparative value of nitrate of sodium and sulphate of ammonium as manures. Journal of the Royal Agric. Soc., Bd. XI, 1900, S. 300.
13. *Wagner:* Die Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak und organischen Stickstoffdüngern im Vergleich zum Chilesalpeter. Arbeiten der Deutschen Landw.-Gesellschaft, Heft 80, 1903, S. 14.
14. *Wagner:* Gefässversuche über die Frage Ammoniakverdunstung. Mitt. der Vereinigung Deutscher Landw. Versuchsstationen, Heft II, S. 82.
15. *Schneidewind:* Fünfter Ber. über die Versuchswirtschaft Lauchstädt. Landw. Jahrbücher, Bd. XXXIII, 1904, S. 220.
16. *Ehrenberg:* Die Bewegung des Ammoniakstickstoffs in der Natur. Habilitationsschrift, Breslaus Universitet, 1907.
17. *Lemmermann,* Blanck, Heinitz und von Wlodek: Untersuchungen über das Verhalten des Ammoniakstickstoffs in gekalkten und ungekalkten Böden. Landw. Jahrbücher, Bd. XLI, 1911, S. 163.
18. *Wlodek:* Beiträge zur Frage der Ammoniakverdunstung and -umwandlung im Boden. Dissertation Berlin 1911.
19. *Liechti* und *Ritter:* Über das Entweichen von Ammoniak aus Gülle während und nach dem Ausbringen derselben. Landw. Jahrbuch der Schweiz, 1910, S. 481.

20. *Ehrenberg:* Zur Frage des Ammoniakverdunstung bei gedüngtem Ackerboden. Fühlings Landw. Zeit. Bd. 60, 1911, S. 441.
21. *Depardon:* Les sels ammoniacaux en sols calcaires. Annales de la Science Agronomique, 1929, S. 308.
22) Arbeiten der landwirtschaflichen Versuchsstation Limburgerhof. Jubilæumsskrift 1939.
23. *Tovborg Jensen:* Untersuchungen über Ammoniakentbindung und Stickstoffverluste bei der Düngung mit Jauche. Wissenschaftliches Archiv für Landwirtschaft, Abt. A, Bd. 3, 1930, S. 161.
24. *Egnér:* Stallgödselns Kväveförluster genom Ammoniakavdunstning. Meddelande Nr. 409 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. 1932.
25. *Jewitt:* Lose of ammonia from ammonium sulfate applied to alkaline soils. Soil Science, Bd. 54, 1942, S. 401.
26. *Steenbjerg:* Ammoniaktab fra kvælstofholdige Handelsgødninger udbragt paa Agerjord. Tidsskrift for Planteavl, Bd. 48, 1944, S. 516.

Kemikaliekontrollen i 1947.

Af J. L. Schnicker.

Kemikaliekontrollen er den 1. April udskilt fra Statens plantepatologiske Forsøg og oprettet som en selvstændig Institution under Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Ved samme Lejlighed blev Personalet udvidet, saaledes at der ansættes 3 Assistenter ved Kontrollen. Da det ikke har været muligt at skaffe egnet Personale, vil dette dog ikke være fuldtalligt før 1. Februar 1948, fra hvilken Dato følgende Assistenter vil være ansat: fhv. Militærapoteker i hollandsk-indisk Tjeneste, cand. pharm. *O. A. Martins,* cand. pharm. *H. Laug* og cand. pharm. *E. K. Wismer.*

Kontrollen har i 1947 beskæftiget sig med:

Kontrol med Overholdelse af Lov af 23. Marts 1932 om Midler til Bekæmpelse af Plantesygdomme m. m., som ændret 22. December 1939. Kontrol med Overholdelse af Lov af 15. Maj 1946 om Fluebekæmpelsesmidler.

Kontrol med Overholdelse af Indenrigsministeriets Bekendtgørelse af 28. Februar 1931 om Gifte, der anvendes til Bekæmpelse af Plantesygdomme m. m.

Frivillig Forhaandskontrol med Midler til Bekæmpelse af Plantesygdomme m. m., som Fabrikanter eller Importører har ønsket analyseret, inden Midlerne gik ud i Handelen.

Bekæmpelsesmiddellovene.

Der er i 1947 kontrolleret 452 Prøver, som dels er indkøbt i Detailhandelen, dels er udtaget af Lagerbeholdning hos Fabrikant eller Grosserer, og dels er tilsendt Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur eller Landbrugsministeriets Udvalg vedrørende Fluebekæmpelsesmidler til Afprøvning.

Af de forskellige Slags Kemikalier og Præparater er der undersøgt et forskelligt Antal Mærker:

Sprøjteolier	8
Frugttrækarbolineer	12
Nikotinpræparater	12
Tobaksaffald	1
Nikotinrygestrimler	3
Blyarsenat	5
Zinkarsenat	4
Schweinfurtergrønt	1
Kobberholdige Præparater	21
Cyanpræparater	1
Svovlpræparater	10
Afsvampningsmidler	22
Svovlkalk	6
Dinitroortokresolholdige Præparater	5
Kvælstofholdige organiske Forbindelser	4
Hexaklorcyklohexanholdige Præparater	9
Pentaklordifenylætanholdige Præparater	60

Et kviksølvholdigt Afsvampningsmiddel laa fra 14.7 til 28.9 pCt. under det deklarerede Kviksølvindhold. Aktieselskabet vilde ikke anerkende Rigtigheden af Anmeldelsen, men maatte, efter at Politiet havde overladt det noget af de indkøbte Pakninger, erkende, at det kom til samme Analyseresultater.

Et kviksølvholdigt Afsvampningsmiddel laa fra 19.2 til 28.0 pCt. under det deklarerede Kviksølvindhold.

Et flydende kviksølvholdigt Afsvampningsmiddel laa fra 25.6 til 62 pCt. under det deklarerede Kviksølvindhold. Fabrikanten forklarede til Rapport, at et af de indkøbte Partier havde for lavt Kviksølvindhold paa Grund af mangelfuld Omrøring ved Fremstilling af Præparatet, saaledes at den øvrige Del af Fabrikatet havde saa meget større Kviksølvindhold. For den øvrige Del af Fabrikatet vilde den i Henhold til Lovgivningen indrømmede Latitude derfor være meget stærkt overskredet i opadgaaende Retning. Med Hensyn til et andet indkøbt Parti forklarede Fabrikanten, at han havde sikret sig, at det anvendte Koncentrat havde det angivne Indhold, men at en Undersøgelse havde vist, at i et Parti Koncentrat gik Kviksølvet kun delvis i Opløsning, fordi Koncentratet var blevet tørret ved for høj Temperatur. Firmaet, som i 1946 blev ikendt en Bøde paa 600 Kr. for underlødigt Afsvampningsmiddel, blev nu ikendt en Bøde paa 2000 Kr.

Et kviksølvholdigt Tørafsvampningsmiddel laa fra 18.1 til 33.3 pCt. under det deklarerede Kviksølvindhold. Firmaet, der havde konstateret, at Varen var af uensartet Sammensætning, havde foretaget en Blanding af det resterende Parti, og havde ladet det analysere, hvorved det rette Indhold var konstateret. Der forelaa derfor enten den Mulighed, at Partiet var kommet paa Markedet, forinden Blandingen havde fundet Sted, eller at Blandingen ikke var foretaget med tilstrækkelig Nøjagtighed. Sagen afsluttedes med, at Firmaet har indkaldt alle i Detailhandelen beroende Pakninger og samtidigt meddelt de paagældende Firmaer, at Varen ikke maa sælges til Firmaernes Kunder. Præparatet vilde kunne bringes paa Markedet igen, dersom Firmaet foretog en omhyggelig Opblanding af Præparatet, ændrede Analysedeklarationen til Præparatets faktiske Indhold, forsynede Pakningerne med Ompakningsdato, samt slettede Ordene »Anerkendt af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur«, men Firmaet foretrak at destruere Partiet.

Et kviksølvholdigt Afsvampningsmiddel indeholdt fra 25.3 til 26.7 pCt. under det deklarerede Indhold af Kviksølv. Tog man Hensyn til, at Pakningerne indeholdt en større Vægtmængde end angivet, manglede der fra 15.3 til 13.7 pCt. Kviksølv. Importøren hævdede, at de indkøbte Pakninger stammede fra en 25 kg's Pakning, Kontrollen den 8. November 1944 havde udtaget en Prøve af og ved Analyse fundet i Orden. Da omtalte Pakning bestod af en tættillukket Jerntromle, kunde Luftens Fugtighed eller andre Forhold ikke have indvirket paa Kviksølvindholdet i Tiden fra 1944 og til Ompakning i Papemballage, hvorfor Importøren maatte hævde, at enten var Kontrollens Analyse i 1944 eller den i 1947 fejlagtig. Da Kontrollen havde udført Analyserne saavel i 1944 som i 1947 med fornøden Omhu og med ganske sammenfaldende Resultater i tre Fællesanalyser, maatte Kontrollen hævde, at de indkøbte Pakninger ikke kunde stamme fra den i 1944 analyserede 25 kg's Pakning. Importøren, som i 1946 vedtog en Bøde paa 50 Kr. for underlødigt Afsvampningsmiddel, blev nu ikendt en Bøde paa 200 Kr.

Et kviksølvholdigt Tørafsvampningsmiddel indeholdt fra 24.8 til 25.9 pCt. mindre Kviksølv end deklareret. De indkøbte Pakninger var i Papemballage. Ved at hensætte en Prøve af Afsvampningsmidlet i Papirpose viste det sig, at Prøven aftog i Vægt, samt at Kviksølvindholdet aftog samtidig med Vægttabet. Man kan saaledes regne med, at det for lave Indhold af virksom Forbindelse i de indkøbte Pakninger skyldes, at Impor-

tøren har pakket Varen i uegnet Emballage, i hvilken Varen ved Henstand stadig forringes i Værdi. Da Importøren erklærede, at Varen siden 11. Juni 1946, d. v. s. inden Kontrollen blev bekendt med Forholdet, er blevet udstykket i Blikemballage, blev Sagen efter Omstændighederne henlagt, idet det dog samtidig af Landbrugsministeriet tilkendegaves Importøren, at fremtidige Overtrædelser vil blive paatalt.

Et kviksølvholdigt Afsvampningsmiddel laa fra 25.2 pCt. under til 16 pCt. over det deklarerede Indhold. Nogle Pakninger var ensartet blandet, medens Indholdet i een Pakning varierede fra den deklarerede Mængde til 21,6 pCt. under denne. Naar man tager i Betragtning, at der benyttedes 5 g af Præparatet til Analyse, maa det betegnes som en ekceptionel daarlig Opblanding.

Et kobberoxykloridholdigt Bekæmpelsesmiddel, som blev solgt til Bekæmpelse af Kartoffelskimmel, var ikke anmeldt til Kontrollen og var kun deklareret med Indhold af Kobberoxyklorid uden Angivelse af, om det var Kobberoxyklorid med 15 pCt. eller med 45 pCt. Cu. Med 15 pCt.'s Vare skulde Præparatet indeholde ca. 9 pCt. og med 45 pCt.'s Vare ca. 27 pCt., medens det virkelige Indhold ved Analyse viste sig at være 17.4 pCt. Ingen i Firmaet var vidende om Præparatets virkelige Sammensætning, og Præparatet var ikke forsynet med Brugsanvisning med Dosisangivelse. Firmaet vedtog en Bøde paa 200 Kr.

Et Firmas Tobaksaffald, som ikke var anmeldt til Kontrollen, indeholdt 40 pCt. mindre Nikotin end deklareret. Fabrikanten forklarede, at man var ophørt med Salget af Bekæmpelsesmidlet, da det ikke havde svaret til Forventningerne. Dette kan ikke undre, da man ved Fremstilling af Sprøjtevædske efter Brugsanvisningen vilde faa langt under $^1/_2$ pro mille Nikotin i Sprøjtevædsken.

Nogle nikotinholdige Rygestrimler laa fra 12.8 pCt. under til 42 pCt. over det deklarerede Indhold. Medens Fabrikanten stod uforstaaende overfor det for lave Indhold, idet den til Fabrikationen anvendte Nikotin blev analyseret inden Fabrikationen, forklarede han, at det for høje Indhold af Nikotin skyldes, at Strimlerne paa Grund af Emballagemangel maa emballeres i Pap, hvorigennem der fordamper Vand, hvorimod Nikotinen forbliver i Strimlerne. I Anledning heraf er den i Henhold til Lovgivningen indrømmede Latitude — indtil Blikemballage atter kan fremskaffes — ophævet i opadgaaende Retning med Hensyn til dette Firmas Nikotinrygestrimler.

Nogle nikotinholdige Rygestrimler indeholdt fra 24 pCt.

under til 2 pCt. over den deklarerede Mængde. Firmaet foreholdt, at det, hvis det skulde overholde den i Henhold til Lovgivningen indrømmede Latitude paa ± 5 pCt., vilde ophøre med at fremstille Rygestrimler. Det er blevet meddelt Firmaet, at man fremtidig indrømmer det en Latitude paa ± 10 pCt. af det angivne Indhold af ren Nikotin i Rygestrimler fremstillet af Firmaet.

Et Firma, som forhandlede et DDT-holdigt Præparat, havde paa Etiketten angivet: »Godkendt af Landbrugsministeriet«. Præparatet var anerkendt af Landbrugsministeriets Udvalg vedrørende Fluebekæmpelsesmidler som virksomt mod Stuefluer, og Udvalget havde som sædvanligt ved Anerkendelsen meddelt Firmaet, at det ved Reklamering med Anerkendelsen skulde gengive denne in extenso. Firmaet hævdede som sin Opfattelse, at man ved Reklamering maatte forstaa Reklamering f. Eks. i Aviser eller Fagtidsskrifter, medens Angivelsen af Anerkendelsen paa Etiketten ikke var Reklame, en Opfattelse som ikke kan godkendes af Kontrollen. Da Præparatet desuden angaves at være virksomt mod en lang Række Insekter, som er skadelige for de i Havebruget dyrkede Planter, og Firmaet følgelig gav det Udseende af, at Præparatet var afprøvet og anerkendt af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, forelaa der i høj Grad misvisende og vildledende Reklame.

Paa et Bordeauxpudder stod »Anerkendt af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur«. Da der paa Brugsanvisningen anførtes en Del Sygdomme, mod hvilke Forsøgsvirksomheden ikke havde anerkendt Præparatet, og da Forsøgsvirksomhedens Anerkendelse ikke var anført ordret og tydeligt adskilt fra den øvrige Tekst, forelaa der misvisende og vildledende Reklame. En Undersøgelse viste, at Fabrikanten selv var blevet opmærksom paa Forholdet og havde ladet ny Etikette trykke.

Landbrugsministeriets Udvalg vedrørende Fluebekæmpelsesmidler havde anerkendt et DDT-holdigt Sprøjtemiddel til Bekæmpelse af Stuefluer. Da Anerkendelsen ikke var angivet in extenso, og da Etiketten angav: »anvendes i 1 pCt. Opløsning mod Fluer og andre skadelige Insekter i Mejerier, Frugtplantager, Land- og Havebrug«, hvorved Forbrugerne maatte faa det Indtryk, at Midlet ogsaa var anerkendt mod Insekter, som er skadelige for de i Have- og Landbruget dyrkede Planter, forelaa der urigtig og vildledende Reklame.

En Fabrikant havde til forskellige Landboforeninger og større Landbrug overalt i Landet distribueret en af ham affattet

og trykt Reklamebrochure angaaende et Ukrudtsbekæmpelsesmiddel indeholdende Vækststoffer. I Reklamebrochuren stod bl. a.: »efter at Statens Ukrudtsforsøg har gennemprøvet de nye Midler i Sommer«. Midlet var end ikke anmeldt til Afprøvning ved Statens Ukrudtsforsøg, og der forelaa et bevidst Forsøg paa at bibringe Kunderne det Indtryk, at Midlet var afprøvet af Statens Ukrudtsforsøg. Fabrikanten hævdede, at han intet havde solgt, da han ikke havde kunnet fremskaffe Raamaterialerne, hvilket dog ikke ændrer det Forhold, at der foreligger urigtig og vildledende Reklame.

En Fabrikant, som fremstillede forskellige Midler mod Insekter, der er skadelige for de i Have- og Landbruget dyrkede Planter samt mod Fluer, og som iøvrigt ikke havde anmeldt Præparaterne til Kontrollen, averterede med, at hans Laboratorium var »anerkendt af Myndighederne iflg. Lov Nr. 34, Paragraf 6«, samt at hans Fluebekæmpelsesmiddel var anerkendt af Landbrugsministeriets Tilsyn med Fluebekæmpelsesmidler. Anerkendelsen af Laboratoriet refererer til, at han i Henhold til § 6 i Lov Nr. 34 af 28. Februar 1931 om Gifte har erholdt Amtets Tilladelse til Handel med Gifte, og hans Fluebekæmpelsesmiddel har end ikke været indsendt til Afprøvning med en Anerkendelse for Øje.

En Fabrikant havde sendt nogle Præparater paa Markedet, som ikke var anmeldt til Kontrollen, og Fabrikanten havde ikke ansøgt Indenrigsministeriet om Godkendelse af Brugsanvisningen til et giftholdigt Bekæmpelsesmiddel, hvorved Tidsbegrænsningen for Anvendelsen af Præparatet var affattet med en Ordlyd, som ikke kunde godkendes af Ministeriet. Fabrikanten oplyste, at Præparaterne var anmeldt til Statens plantepatologiske Forsøg, og Sagen blev bilagt en Skrivelse fra Forsøgene, af hvilken det fremgik, at Anmeldelsen var modtaget. Fabrikanten oplyste endvidere, at han vilde ansøge Indenrigsministeriet om Godkendelse af Brugsanvisningen til det giftholdige Bekæmpelsesmiddel, naar han havde bedre Overblik over, i hvilke Pakningsstørrelser Præparatet vilde blive forhandlet. Det blev fastslaaet ved Dom, at den Anmeldelse, som var sket til Statens plantepatologiske Forsøg, var sket i Henhold til »Regler for Afprøvning ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur af Specialpræparater til Bekæmpelse af Plantesygdomme, Skadedyr og Ukrudt« for at faa Præparaterne anerkendt, at Anmeldelsen var sket paa de dertil indrettede Anmeldelsesblanketter, at denne Anmeldelse var frivillig, men af stor økonomisk Interesse for Fabrikanten, samt at

denne Anmeldelse intet havde at gøre med den lovpligtige Anmeldelse til Kemikaliekontrollen, hvilken sidstnævnte Anmeldelse er Grundlaget for Kontrollens Indkøb af Præparater til Kontrolanalyse. Endvidere fastslog Dommen, at Brugsanvisningen til det giftholdige Bekæmpelsesmiddel skulde have været godkendt af Indenrigsministeriet, forinden Midlet blev bragt paa Markedet, hvorfor Fabrikanten blev idømt en Bøde paa 650 Kr., herunder 500 Kr. for Overtrædelse af Giftloven.

Et kobberholdigt Præparat var forsynet med utilstrækkelig Analysedeklaration. Fabrikanten havde inden Krigen faaet Anmodning om at ændre Deklarationen, naar ny Etiketter blev fremstillet. Paa Grund af Krigen udgik Præparatet af Handelen, og det kom igen paa Markedet med samme Analysedeklaration paa ny Etiketter. Fabrikanten vedtog en Bøde paa 300 Kr.

Et DDT-holdigt Middel var forsynet med Angivelse »Pustemiddel mod Insekter«. Præparatet var ikke anmeldt til Kontrollen, og Fabrikanten havde ikke faaet autoriseret en Protokol til Indførelse af Fabrikation, Salg og Udlevering af Midlet i Henhold til Fluebekæmpelsesmiddelloven. Fabrikanten hævdede, at Midlet var anmeldt til Kontrollen i 1940, men da denne Anmeldelse angik Præparatet med Indhold af Rotenon og Pyrethrum, medens Præparatet nu indeholdt DDT, blev Fabrikanten for dette Forhold idømt en Bøde paa 50 Kr. Fabrikanten hævdede endvidere, at hans Præparat ikke var solgt som virksomt mod Fluer, og at han ikke ansaa det for egnet til Bekæmpelse af Fluer, hvorfor han blev frifundet for dette Forhold. Kontrollen var ikke tilsagt til Retsmødet. Først efter Ankefristens Udløb blev Landbrugsministeriet og Kemikaliekontrollen gjort bekendt med Dommen.

Et Fluebekæmpelsesmiddel, som var godkendt af Landbrugsministeriets Udvalg vedrørende Fluebekæmpelsesmidler, var forsynet med Angivelse: »Godkendt af Landbrugsministeriet og fremstillet under Landbrugsministeriets Kontrol«. Fabrikanten har ikke Ret til at avertere med andet end Udvalgets Godkendelse in extenso, og da Etiketten tillige var forsynet med Angivelse »Dræber Fluer, Myrer og andre skadelige Insekter«, var Lov om Midler til Bekæmpelse af Plantesygdomme tillige overtraadt. Fabrikanten hævdede, at det ikke var faldet ham ind, at der ved »andre skadelige Insekter« kunde forstaas Insekter, der er skadelige for de i Have- og Landbruget dyrkede Planter, før Politiet ved Rapportoptagelse havde henledt hans Opmærksomhed paa Forholdet, en Udtalelse, som maa betegnes

som meget ejendommelig, idet Fabrikanten til Politiet afleverede en tom Emballage forsynet med Angivelse: »X Fluegift dræber de fleste skadelige Insekter i Mark og Have«.

Et DDT-holdigt Præparat, som angaves at være virksomt til Bekæmpelse af Plantesygdomme, Kaalorm, Bladlus, Jordlopper etc., var ikke anmeldt til Kontrollen og var ikke forsynet med Analysedeklaration. Præparatet, som efter Fabrikantens Opgivelse skulde indeholde 5 pCt. DDT, indeholdt kun 3.3 pCt.

En Fabrikant, som fremstillede en Flueplade, som iøvrigt ikke var anmeldt til Kontrollen, hvorved han havde unddraget sig Kontrol med Fabrikationen, havde paa Pladen anført: »k r a f t i g t imprægneret med Pentaklordifenylatæn« og »3-dobbelt Virkning«. Imprægneringsvædsken havde kun indeholdt 0.25 pCt. Pentaklordifenylætan (medens der sædvanligvis anvendes 5 pCt.), og en biologisk Undersøgelse havde vist meget ringe Virkning. Den »3-dobbelte Virkning« bestod i, at Pladen var trekantet, saaledes at man kunde vende en ny Kant nedad, og da Fluerne fortrinsvis sætter sig paa nederste Kant, var den derfor tredobbelt virkende. Fabrikanten vedtog en Bøde paa 250 Kr., hvorefter han straks begyndte med at fremstille ny Plader deklareret med Imprægneringsmiddel med 25 pCt. DDT. Da denne Fabrikation heller ikke var anmeldt til Kontrollen, hvorved Fabrikanten atter havde unddraget sig Kontrol med selve Fabrikationen, og da Fabrikationsbogen ikke var ført à jour, blev Fabrikanten idømt en Bøde paa 150 Kr. Sagen er paaanket Landsretten til Skærpelse af Bøden.

En Materialist, som i 1946 vedtog en Bøde paa 75 Kr. for ulovlig Ompakning af et Fluebekæmpelsesmiddel indeholdende DDT, begyndte i Stedet for ulovlig Ompakning af et hexaklorcyklohexanholdigt Insektbekæmpelsesmiddel. Ompakningen var ikke anmeldt til Kontrollen, Materialhandelen havde ikke faaet Protokol autoriseret til Indførelse af Ompakning, Salg og Udlevering af Præparatet, Pakningen var ikke forsynet med Analysedeklaration, Prisen var ikke godkendt af Priskontrolraadet og var alt for høj, og Materialisten averterede i den lokale Avis saaledes, at han uberettiget vilde bibringe Forbrugerne Indtryk af, at Præparatet var anerkendt, og at det var af en særlig høj Koncentration.

Et Aktieselskab havde, for at kunne levere Forbrugerne mindre Pakninger af et DDT-holdigt Bekæmpelsesmiddel, som var anerkendt til Fluebekæmpelse, og som ogsaa angaves virk-

somt mod Insekter i Have- og Landbruget, ompakket Midlet i egne Papirposer, forsynet med Præparatets oprindelige Navn og Analysedeklaration, men Aktieselskabet havde ikke ansøgt Landbrugsministeriet om Tilladelse til Ompakningen og havde ikke faaet autoriseret en Protokol af Kontrollen til Indførelse af Ompakning, Salg og Udlevering af Præparatet, ligesom Pakningerne ikke var forsynet med Ompakningsdato og en af Priskontrolraadet godkendt Pris.

Et insektdræbende Middel til Hvidtning indeholdt fra 22 til 39 pCt. mindre DDT end deklareret. Af 7 indkøbte Fabrikationspartier indeholdt kun et den deklarerede Mængde DDT. Fabrikanten vidste ikke, om Manglen skyldes Sløseri ved Afvejning foretaget af midlertidig Medhjælp eller det Forhold, at han, iøvrigt uden at have meddelt dette til Landbrugsministeriets Udvalg vedrørende Fluebekæmpelsesmidler, havde anvendt et andet Konserveringsmiddel.

Der er foretaget endnu et ikke ubetydeligt Antal Anmeldelser for Overtrædelse af Bekæmpelsesmiddellovene, specielt Lov om Fluebekæmpelsesmidler. I ovenstaaende Oversigt er medtaget de Tilfælde, som dels maa anses for at være af størst Betydning for Statens Forsøgsvirksomhed, og som dels giver et Gennemsnit af de sædvanligste Overtrædelser. I de Tilfælde, hvor Sagen er afsluttet, er Bødestørrelserne angivet.

Der er foretaget Analyse paa 79 Præparater indsendt til Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur til Afprøvning med Anerkendelse for Øje, og der er analysere 61 Præparater for Landbrugsministeriets Udvalg vedrørende Fluebekæmpelsesmidler, som dels er tilsendt Udvalget til Afprøvning, dels er indkøbt af Udvalget til Efterprøvning.

Giftloven.

Der er i 1947 foretaget Kontrol med Giftlovens Overholdelse i 868 Virksomheder fordelt over 20 Politikredse, idet der i de 2 af Kredsene dog kun er kontrolleret enkelte Virksomheder. Af de 868 kontrollerede Virksomheder blev 261 indberetttet til Politiet, dels til videre Forfølgelse, dels til nærmere Undersøgelse. Overtrædelserne i de indberettede Virksomheder fordeler sig saaledes:

18	Forretninger	havde	ingen Giftbog,
8	»	»	bortkastet en autoriseret Giftbog,
6	»	»	en ikke autoriseret Giftbog,
6	»	»	aldrig ført Indkøb i Giftbogen,
194	»	»	kun delvis ført Indkøb i Giftbogen,
2	»	»	aldrig ført Salg i Giftbogen,
190	»	»	kun delvis ført Salg i Giftbogen,
47	»		opbevarede Giftene mangelfuldt,
13	»	»	ulovlig Udvejning,
180	»	»	mangelfuld Førelse af Rekvisitionsblanketter.

Der er i nogle Tilfælde konstateret ulovlig Handel med Natriumfluorid. En Mand, som havde købt et Parti Kakerlakmiddel indeholdende Natriumflorid, forespurgte, om det var rigtigt, at Midlet ikke maatte sælges til enhver Forretning med autoriseret Giftbog, men kun til Apotek og § 6-Handlende. Da vedkommende ikke havde Næringsbevis, blev der rejst Tiltale mod Grossereren, som havde solgt ham Partiet, og Grossereren blev ikendt en Bøde paa 200 Kr. — En Materialist, som havde udleveret Natriumfluorid til en Bager, blev, da han ikke havde § 6-Tilladelse, ikendt en Bøde paa 200 Kr., medens Aktieselskabet, som havde solgt ham Giften, vedtog en Bøde paa 500 Kr., heri dog tillige indbefattet en Bøde for Overtrædelse af Fluebekæmpelsesmiddelloven. — Et Firma havde udleveret 1 kg Natriumfluorid til en Materialist, som ved Modtagelsen af Varen opdagede, at han ikke maatte forhandle den. Da Firmaet efter Materialistens Forklaring nægtede at tage Giften tilbage, lod Materialisten det ligge i sit Giftskab, og ved Kontrollens Besøg blev det paalagt ham at returnere Giften til Firmaet, som dog bestred, at det havde nægtet at tage Giften retur.

En Materialist, som for nogle Aar siden havde ansøgt Amtet om Tilladelse til Forhandling af Gifte i Henhold til § 6, fik den Gang en Bøde, fordi han trods Afslag fra Amtet udleverede Gifte, som om han havde § 6-Tilladelse. Han udvejede nu »Bordeauxcreme med Larvegift« og dinitroortokresolholdige Sprøjtemidler og blev idømt en Bøde paa 400 Kr.

En Materialist forhandlede nikotinholdige Rygekegler, som kun var forsynet med fransk og tysk Tekst, hvorved Lov om Midler til Bekæmpelse af Plantesygdomme tillige var overtraadt. Materialisten var af den Formening, at der skulde rejses Tiltale mod det importerende Aktieselskab, som havde leveret ham Pakningerne. Da Materialisten imidlertid har Næringsbevis som Fabrikant, har Aktieselskabet Ret til at udlevere ham Gifte, som ikke er etiketteret i Overensstemmelse med Kravene i Giftlovens

§ 5, saaledes at Udleveringen fra Selskabet til Materialisten maa ordnes ved privat Søgsmaal.

En Materialist, som havde erholdt Amtets Tilladelse til Handel med Gifte i Henhold til § 6, overtraadte i den politiløse Tid en hel Række af Lovens Bestemmelser. Sagen blev indberettet til Kredslægen, som paalagde Materialisten at bringe Forholdene i Orden. Ved fornyet Kontrol i Aar var ingen af Forholdene bragt i Orden, og Materialisten vedtog en Bøde paa 250 Kr.

Frivillig Forhaandskontrol.

Denne Kontrol er kun udført paa 1 Prøve.

Meddelelser fra
Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

6. Februar 1947. **394. Meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Artsforsøg med Vaarrug, Byg og Havre 1943—1946.

Forsøgene er udført under gode Dyrkningsforhold paa velgødet Jord paa let Sandmuld ved Jyndevad, Askov (Lundgaard) og Studsgaard, paa god Sandmuld ved Tylstrup samt paa Lavmose ved Tylstrup (Fossevangen). Formaalet med Forsøgene var at undersøge Vaarrugens Dyrkningsværdi, og den er sammenlignet med Byg og Havre saavel i Renbestand som i Blanding efter følgende Plan, hvor Udsædsmængderne er angivet i kg pr. ha: a) 180 kg Maja-Byg, b) 200 kg Ørn-Havre, c) 160 kg Petkus Vaarrug, d) 60 kg Vaarrug + 120 kg Abed Archer-Byg, og e) 60 kg Vaarrug + 120 kg Ørn-Havre. Af Hensyn til Vaarrugens sene Modning er der i Bygblandingen anvendt det sildige Archer-Byg, medens der i Renbestand er saaet det mere yderige Maja-Byg.

I Gennemsnit af alle Forsøgene er opnaaet følgende Hovedresultat, hvor Kærneudbyttet er anført saavel i hkg pr. ha som i Forholdstal.

	Forsøg paa Sandjord		Forsøg paa Lavmose	
	hkg	Forholdstal	hkg	Forholdstal
Maja-Byg	32.7	110	34.1	109
Ørn-Havre	30.1	102	37.1	118
Petkus-Vaarrug	27.2	92	23.0	73
Vaarrug + Archer-Byg	28.7	97	29.6	94
Vaarrug + Ørn Havre	29.2	99	33.1	105

I Renbestand paa Sandjord var Bygget højestydende, med noget lavere Udbytte af Havre og lavest af Vaarrug. I Renbestand paa Lavmose var Havren den bedste, ret nær fulgt af Byg og med betydeligt lavere Udbytte af Vaarrug. Blandingernes Udbytte laa mellem de respektive Arter i Renbestand, og Havreblandingen var den bedste, saavel paa Sandjord som paa Lavmose, men det maa her erindres, at der i Bygblandingen er

anvendt det sildigere, men noget lavere ydende Archer-Byg, medens der i Havreblandingen er benyttet samme Sort som i Renbestand.

Forsøgene har saaledes vist, at det er en daarlig Forretning at dyrke Vaarrug fremfor Byg eller Havre. I Blandingerne opnaaedes det bedste Resultat ved at benytte en Blanding af Vaarrug og Havre. Sammenligning af Byg og Havre viste, at Bygget var det bedste paa Sandjord, men laa lidt lavere end Havren paa Lavmose.

Bilag til 394. Meddelelse.

Forsøg med Vaarrug, Byg og Havre 1943—1946.

Alle Forsøg.

	Maja-Byg	Ørn-Havre	Vaarrug	Vaarrug + Archer-Byg	Vaarrug + Ørn-Havre	Fordel. i Blandingerne			
						Bygblan.		Havreblan.	
						Rug	Byg	Rug	Havre
	hkg Kærne pr. ha								
Jyndevad	22.8	19.4	18.0	19.6	19.5	5.6	14.0	5.9	13.6
Lundgaard	32.9	30.8	29.0	29.1	29.8	8.9	20.2	11.1	18.7
Studsgaard	39.3	34.8	31.0	32.8	34.4	11.4	21.4	13.0	21.4
Tylstrup	35.9	35.4	30.8	33.1	33.0	11.8	21.3	13.3	19.7
Gsn. af Sandjord	32.7	30.1	27.2	28.7	29.2	9.5	19.2	10.8	18.4
Fossevangen (Lavmose)	34.1	37.1	23.0	29.6	33.1	6.1	23.5	6.6	26.5
	Forholdstal for Kærneudbytte								
Jyndevad	115	97	90	98	98	29	71	30	70
Lundgaard	109	102	96	96	98	31	69	37	63
Studsgaard	114	101	90	95	100	35	65	38	62
Tylstrup	107	105	92	99	98	36	64	40	60
Gsn. af Sandjord	110	102	92	97	99	33	67	37	63
Fossevangen (Lavmose)	109	118	73	94	105	21	79	20	80
	hkg Halm pr. ha								
Jyndevad	29.6	34.4	39.5	35.8	37.2	10.8	25.0	10.6	26.6
Lundgaard	37.4	39.4	58.0	48.6	49.3	14.6	34.0	16.0	33.3
Studsgaard	38.7	39.7	54.8	46.6	50.3	16.9	29.7	22.9	27.4
Tylstrup	36.6	44.6	59.6	50.6	52.9	20.1	30.5	25.1	27.8
Gsn. af Sandjord	35.6	39.5	53.0	45.4	47.4	15.6	29.8	18.6	28.8
Fossevangen (Lavmose)	53.1	61.6	53.8	56.1	60.0	12.3	43.8	15.0	45.0

Forsøg med Havresorter 1943–1946.

Ved Statens Forsøgsstationer er der i 1943—1946 paa almindelig Agerjord, Marsk og Mose udført Forsøg med kendte og nye Havresorter.

Forsøgene paa Agerjord er udført paa lermuldet Jord ved Lyngby, Tystofte, Aakirkeby, Blangstedgaard og Askov samt paa Sandmuld ved Jyndevad, Lundgaard, Studsgaard, Borris og Tylstrup. Endvidere er Forsøgene udført paa Marsk ved Højer samt paa Lavmose og Højmose ved Tylstrup. Kærneudbyttet har været forholdsvis højt, i Gennemsnit 47,5 hkg pr. ha paa Lermuld og 36,6 hkg paa Sandmuld. Forsøgene har omfattet nedennævnte 8 Sorter, hvoraf de 5 førstnævnte, der har deltaget i alle Aar, anføres i Rækkefølge efter det gennemsnitlige Kærneudbytte paa Ler- og Sandmuld og med Gennemsnit = 100, medens de to sidstnævnte Sorter, som kun har deltaget i de 2 sidste Aars Forsøg, er omregnet herefter.

Forholdstal for Kærneudbytte 1943—1946.

Middel af 5 Sorter:	Lermuld	Sandmuld	Marsk (Højer)	Lavmose	Højmose	Skalfri Kærne Lermuld	Skalfri Kærne Sandmuld
hkg pr. ha	47.5	36.6	46.0	36.5	(36.6)	35.5	27.7
Forholdstal	100	100	100	100	100	100	100
Borris Opus-Havre ...	101	102	98	98	99	101	101
Højer Nr. 40/7.....	101	101	97	101	103[1])	101	102
Svaløf Staal-Havre ...	101	99	108	102	100[1])	101	99
Svaløf Ørn-Havre	99	100	99	100	99	99	100
Petkus Flämingstreue.	98	99	98	99	—	97	97
Abed Minor-Havre ...	—	—	106	100	106	—	—
Pajbjerg Rex-Havre[1]).	103	102	105	98	—	104	104
Borris Opus II-Havre[1])	101	102	96	103	—	101	103

[1]) kun med i Forsøgene 1945 og 1946.

Borris Opus-Havre er udvalgt af Borris Stand-Havre. Af de 5 Sorter, som har deltaget i alle Forsøg, har Opus-Havre givet højest Kærneudbytte paa Agerjord, navnlig paa let Lermuld

Halmudbytte, Kvalitetsvægt m. v. paa Agerjord.

	hkg Halm pr. ha	mg pr. Korn	pCt. Skal	kg pr. hl.	Modnings-dato	Straalængde cm	Lejetil-bøjelighed [2]
Borris Opus-Havre	50.8	33.5	26.2	53.2	8/8	99	2.6
Højer Nr. 40/7	49.7	33.9	25.6	53.5	7/8	101	3.6
Svaløf Staal-Havre	50.3	37.0	25.9	54.4	6/8	100	1.4
Svaløf Ørn-Havre	51.0	34.0	25.8	53.7	8/8	102	2.9
Petkus Flämingstreue	49.6	32.8	26.3	53.8	2/8	103	6.2
Pajbjerg Rex-Havre [1]	51.4	35.1	25.4	54.3	6/8	100	2.3
Borris Opus II-Havre [1]	50.7	33.2	26.0	53.3	8/8	101	2.6

[1]) Kun med i Forsøgene 1945 og 1946.
[2]) 0 = helt staaende, 10 = helt i Leje.

og Sandmuld, men lavere Udbytte paa Marsk og Mose. Kærnen er hvidgul, ret lille og ret tyndskallet. Sorten, der er middeltidlig og har ret stivt Straa, indeholder ca. 1 pCt. gule Kærner.

Højer Nr. 40/7, der er udvalgt af Højer Nr. 10, har paa Agerjord og Marsk givet samme Kærneudbytte som Opus, men noget højere Udbytte paa Mosejord. Kærnen er hvidgul og ret lille, men tyndskallet. Sorten har ret blødt Straa.

Svaløf Staal-Havre er udvalgt efter Krydsning mellem Svaløf Stjerne- og Ørn-Havre. I Forsøg paa Marsken gav Sorten størst Kærneudbytte af samtlige Sorter. Paa svær Lermuld ved Aakirkeby og Blangstedgaard samt paa Lavmose gav Staal-Havre 1—4 pCt. større Kærneudbytte, men i de øvrige Forsøg paa Lermuld samt paa Sandmuld gav den tilsvarende lavere Udbytte end Opus-Havre. Kærnen er ret stor og hvidgul med tynd Skal og ret høj Rumvægt. Sorten har stivt Straa og modnes 1—2 Dage før Opus-Havre.

Svaløf Ørn-Havre har givet omkring 2 pCt. Kærne mindre paa Ler- og Sandmuld, men samme eller lidt højere Udbytte paa Marsk og Mose end Opus-Havre. Kærnen er hvidgul, ret lille og tyndskallet, den er middeltidlig moden, men Straaet modner lidt senere, hvilket der bør tages Hensyn til ved Høstningen.

Petkus Flämingstreue har ved de fleste Stationer paa Agerjord givet mindre Kærneudbytte end Opus-Havre (3—8 pCt.), og kun paa meget let Sandjord ved Jyndevad har den givet 3 pCt. større Udbytte. Kærnen er lille og gul med ret tynd Skal. Sorten modner 4—6 Dage tidligere end de øvrige Sorter, og den har ret langt, blødt Straa.

Abed Minor-Havre har ikke deltaget i Forsøgene paa Agerjord, hvor den tidligere har givet lavest Kærneudbytte. Paa Marsk og Lavmose staar den omtrent paa Højde med Staal-Havre i Kærneudbytte, og paa Højmose gav den højest Udbytte. Kærnen er middelstor, lidt graalig hvidgul med ret tyk Skal og meget høj Rumvægt. Sorten, der er tidlig moden, har kort og meget stivt Straa, giver lavt Halmudbytte og egner sig særlig til Dyrkning paa Mose o. l. Steder.

De følgende 2 Sorter har kun deltaget i Hovedforsøgene i 1945 og 1946.

Pajbjerg Rex-Havre er udvalgt efter Krydsning mellem Mansholt Binder- og Svaløf Ørn-Havre. Paa Agerjord har Sorten i Gennemsnit givet højst Udbytte af Kærne, især af skalfri Kærne. Ved Stationerne paa Lermuld gav den højest Udbytte undtagen ved Aakirkeby og paa Sandmuld højest eller næsthøjest Udbytte. Paa Marsk følger den lige efter Minor-Havre. Kærnen er omtrent middelstor, mest tyndskallet og med ret høj Rumvægt. Sorten har ret stivt Straa og modner samtidig med Staal-Havre.

Borris Opus II-Havre er udvalgt af Borris Stand-Havre. Paa Agerjord har Sorten givet samme Udbytte af Kærne som Opus-Havre og lidt mere af skalfri Kærne. Paa Lavmose har den givet højest Udbytte. Iøvrigt svarer Sorten meget nær til Opus-Havre, men indeholder ikke nævneværdigt af gule Kærner.

Bilag til 395. Meddelelse.

Forsøg med Havresorter 1943—1946.

	Lermuld					Sandmuld				
	Lyngby	Tystofte	Aakirkeby	Blangstedgd.	Askov	Jyndevad	Lundgaard	Studsgaard	Borris	Tylstrup
	hkg Kærne pr. ha									
Borris Opus-Havre	45.6	49.4	46.7	49.0	49.3	32.2	33.8	35.6	46.1	39.1
Højer Nr. 40/7 Havre	45.6	49.7	46.3	48.8	49.0	32.4	33.4	35.3	45.7	38.6
Svaløf Staal-Havre	44.9	48.9	48.0	49.6	48.6	31.7	32.8	34.5	44.4	37.5
Svaløf Ørn-Havre	44.6	48.5	46.0	48.2	48.0	32.3	33.2	34.5	44.6	37.9
Petkus FlämingstreueHavre	43.1	47.0	47.0	47.8	47.0	33.3	32.1	32.7	44.3	38.2
Pajbjerg Rex-Havre[1])	46.1	50.6	46.9	50.4	50.0	32.7	35.7	35.5	45.4	38.8
Borris Opus II-Havre[1])	45.8	49.2	46.5	48.7	49.8	31.8	34.4	36.0	46.2	39.2
	Forholdstal for Kærneudbytte									
Borris Opus-Havre	102	101	100	101	102	99	102	103	102	102
Højer 40/7 Havre	102	102	99	100	101	100	101	102	102	101
Svaløf Staal-Havre	100	100	103	102	100	98	99	100	99	98
Svaløf Ørn-Havre	100	100	98	99	99	100	100	100	99	99
Petkus FlämingstreueHavre	96	97	100	98	97	103	97	95	98	100
Pajbjerg Rex-Havre[1])	103	104	100	103	103	101	108	103	101	101
Borris Opus II-Havre[1])	102	101	99	100	103	98	104	104	103	102

[1]) Kun med i Forsøgene 1945 og 1946.

Februar 1947. **396. Meddelelse.** B. Vejledninger.

Kemisk Bekæmpelse af Ukrudt i Græsplæner m. m.

De nye Vækststof-Præparater (V-Præparater) har i Forsøg, der er udført ved Statens Ukrudtsforsøg, vist sig velegnede til Bekæmpelse af en Række Ukrudtsplanter i Græsplæner.

V-Præparaterne faas dels som Puddermidler og dels som Sprøjtemidler. Pudringen foretages i tørt Vejr paa dugvaade Planter, medens Sprøjtningen foretages i tørt Vejr og paa tørre Planter. Virkningen er mindre, hvis Behandlingen udføres i Regnvejr. En Gruppe af V-Præparaterne indeholder 2,4-Diklorfenoxyeddikesyre (2,4-D) som virksom kemisk Forbindelse, medens en anden Gruppe indeholder 4 Klor-2 Methylfenoxyeddikesyre (4 K-2 M).

Følgende Midler er prøvet mod Ukrudt i Græsplæner, og de angivne Mængder anses for passende til Bekæmpelse af de almindeligste Ukrudtsplanter i disse.

Puddermidler:

Handelsnavn	Indhold af virksomt Stof	Puddermængde i kg pr. 100 m^2 Plæne
Agroxone	1 pCt. 4 K-2 M	3.0—6.0
Herbatox	1 pCt. 2,4-D	3.0—6.0
do	2 pCt. 2,4-D	1.5—3.0
San	2 pCt. 2,4-D	1.5—3.0

Sprøjtemidler:

Handelsnavn	Indhold af virksomt Stof	g eller cm^3 til 20 Liter Sprøjtevædske og 100 m^2 Plæne
Agroxone	10 pCt. 4 K-2 M	300
Herbatox	20 pCt. 2,4-D	150
Phenoxyl P. 46	10 pCt. 4 K-2 M	300
San	20 pCt. 2,4-D	150
Weedone	10 pCt. 2,4-D	300

Sprøjtning er gennemgaaende mere virksom end Pudring. Der skal saaledes anvendes ca. dobbelt saa store Mængder virksomt Stof pr. 100 m^2, hvis der pudres, end hvis der sprøjtes.

Ved Sprøjtning mod Mælkebøtte er Virkningen af V-Præparater sammenlignet med Virkningen af Dinitroortokresol-Præparater. De sidstnævnte Midler svider Bladene af Mælkebøtte-Planterne ret hurtigt efter Behandlingen, men de dræber ikke Rødderne, og Planterne skyder derfor frem paany. V-Præparaternes Virkning forløber langsommere, men disse Midler er i Stand til at dræbe Planternes Rødder, og der er i Forsøgene opnaaet en tydelig og stærk Virkning mod Mælkebøtte. I nogle af Forsøgene blev endog mere end 90 pCt. af Planterne dræbt. Midlerne maa saaledes anses for at være særdeles velegnede til Bekæmpelse af denne Ukrudtsplante.

Udover Virkningen paa Mælkebøtte er der efter Sprøjtning med V-Præparater iagttaget en tydelig Virkning overfor følgende Ukrudtsplanter: Brunelle, Haarrig Høgeurt, Kongepen, Lancetbladet og Glat Vejbred, Tusindfryd og Vandgrenet Ranunkel, derimod har V-Præparaterne kun ringe Virkning overfor Mos.

I Forsøgene er der ikke iagttaget nævneværdig Skadevirkning af V-Præparaterne paa Græsset, derimod dræbes Størstedelen af Kløverplanterne.

Puddermidlerne fordeles bedst med Pudderblæsere. Paa mindre Plæner kan man i Mangel af Blæsere benytte en Strødaase, f. Eks. en passende stor Blikdaase med gennemhullet Laag. I Regelen vil man foretrække Sprøjtning, dels fordi denne som tidligere nævnt er mere virksom end Pudring, dels fordi

Puddermidlernes Fyldstoffer farver Plænen en Tid efter Behandlingen og dels fordi Pudderet lettere spredes over større Arealer og derved kan gøre Skade paa følsomme Kulturplanter.

Sprøjtning foretages bedst med en Frugttræsprøjte, men i Mangel heraf, er der dog næppe noget i Vejen for at anvende en Vandkande med en fin Bruse.

V-Præparaterne kan ifølge orienterende Forsøg ikke anvendes til Bekæmpelse af Ukrudt i Frugtplantager. Støvet fra Pudringen og Vædske fra Sprøjtningen kan foraarsage Bladfald og Ødelæggelse af de nye Knopper. Hverken V-Præparater eller Dinitroortokresol-Præparater kan benyttes til Bekæmpelse af Ukrudt i Kulturer af Kepaløg (Zittauer o. l.). Derimod synes Kalkkvælstof, naar det udbringes nogen Tid efter, at Løgene er kommet op, at være anvendeligt til Bekæmpelse af den første Ukrudtsbestand. Der skal anvendes ca. 2 kg pr. 100 m^2.

Det bør paases, at intet af V-Præparaterne driver ind over andre Kulturer (Køkkenurter, Blomster, Hække, Træer), der kan tage alvorlig Skade af Midlerne. Nærmere Oplysninger om Midlerne og deres Anvendelse faas gratis ved Henvendelse til Statens Ukrudtsforsøg, Kgs. Lyngby.

---

27. Februar 1947. **397. Meddelelse.** **A.** Forsøgsresultater

Forsøg med Bygsorter 1943–1946.

Paa Statens Forsøgsstationer ved Aakirkeby, Lyngby, Tystofte, Abed, Blangsted, Højer, Askov, Borris og Tylstrup blev der i Aarene 1943—1946 gennemført Sortsforsøg med 6 Bygsorter, medens 3 Sorter kun deltog i Forsøgene de to sidste Aar. Ved Opgørelsen af Resultaterne er disse 3 Sorter omregnede i Forhold til Gennemsnit af de 6 Sorter, der har deltaget i alle Forsøg, og Forholdstallene for Udbyttet er ligeledes beregnet efter dette Gennemsnit.

	Kærne hkg pr. ha	Forholdstal Kærne	Halm	Lejetilbøjelighed[1])	Vægt af 1 Liter g	1 Kærne mg	Straalængde cm	Modningsdato
1943—1946:								
Abed Maja-Byg	46.0	102	99	3.3	689	43.6	79	$^{31}/_{7}$
Svaløf Freja-Byg ...	45.2	100	99	2.4	686	43.4	78	$^{29}/_{7}$
Øtofte L. 64	45.1	100	103	3.5	678	44.3	80	$^{5}/_{8}$
Alfa-Byg	44.8	100	102	4.1	664	45.4	84	$^{4}/_{8}$
Abed Rigel-Byg	44.8	100	99	1.5	699	44.8	83	$^{31}/_{7}$
Weibulls Balder-Byg	44.3	98	98	2.1	691	40.1	78	$^{1}/_{8}$
1945—1946:								
Svaløf Ymer-Byg....	46.5	103	96	3.1	678	43.9	78	$^{31}/_{7}$
Lenta-Byg.....	46.2	103	99	2.7	696	43.3	79	$^{31}/_{7}$
K. V. A. L.	42.2	94	95	2.1	701	41.4	81	$^{30}/_{7}$

[1]) 0 = helt staaende, 10 = helt liggende.

Af de Sorter, der har været med i alle Forsøg, staar Abed Maja-Byg i Gennemsnit for alle Stationer med højeste Udbytte, 46.0 hkg Kærne pr. ha, og efter den følger 4 Sorter Svaløf Freja, Øtofte L. 64, Alfa og Abed Rigel-Byg med meget nær ens Udbytte, 45.2 — 44.8 hkg Kærne og sidst Weibulls Balder-Byg med 44.3 hkg Kærne pr. ha.

I de sidste to Aars Forsøg har Svaløf Ymer-Byg givet 0.5 og Lenta-Byg 0.2 hkg Kærne mere end Maja-Byg.

Rigel-Byg er den mest stivstraaede Sort, Balder-Byg, Freja-Byg og Lenta-Byg følger derefter, og mindst stivstraaede og halmrigest af de prøvede Sorter er Øtofte L. 64 og Alfa-Byg.

Abed Maja-Byg har i Gennemsnit givet højest Udbytte af de i 4 Aar prøvede Sorter og overgaas kun lidt af de to i kun 2 Aar prøvede. Den staar forholdsvis lavt i Udbytte ved Abed og paa Marsken ved Højer, men har givet særlig godt Udbytte ved de tre øvrige jyske Stationer. Straaet er ret stivt og kort. Rumvægten er middel og Kærnen middelstor.

Svaløf Freja-Byg har givet 0.8 hkg Kærne mindre end Maja-Byg. Den har haft forholdsvis lavt Udbytte ved Lyngby og Blangsted, men højt Udbytte paa Højbundsjord i Jylland. Straaet er kort og stivt, Rumvægt og Kærne middel. Den modner tidligst af de prøvede Sorter. Straaet er ved stærk Modning tilbøjeligt til at knække under Akset.

Øtofte L. 64 har givet 0.9 hkg Kærne mindre end Maja-Byg. Den har givet lavt Udbytte ved Aakirkeby, Borris og Tylstrup, men højt ved Blangsted og Højer. Halmudbyttet er højt, men Straaet kun middellangt og lidt blødere end hos Maja-Byg. Rumvægten er lav, men Kærnen ret stor. Sorten modner ca. 5 Dage senere end Maja-Byg.

Alfa-Byg (Statsfrøkontrollen $^{1}/_{40}$) har givet 1.2 hkg Kærne mindre end Maja-Byg, forholdsvis lavt ved de jyske Stationer undtagen Tylstrup og særlig højt ved Lyngby. Halmudbyttet er højt og Straaet ret langt. Straastivheden er lidt ringere end hos Maja-Byg, men dog væsentlig bedre end hos tidligere dyrkede sildige Sorter. Rumvægten er lav, men Kærnen stor. Sorten modner ca. 4 Dage senere end Maja-Byg.

Abed Rigel-Byg har ligeledes givet 1.2 hkg Kærne mindre end Maja-Byg. Straaet er meget stivt, men ret langt. Kærnen er stor og Rumvægten høj. Sorten har i enkelte Aar været stærkt angrebet af Nøgen Bygbrand, og dette kan muligt have nedsat Udbyttet lidt, men om den er særlig modtagelig for denne Sygdom kan ikke paavises i Forsøgene.

'Weibulls Balder-Byg har givet 1.7 hkg lavere Udbytte end Maja-Byg. Den har klaret sig godt ved Højer og Abed, men forholdsvis daarligt ved de øvrige Stationer. Halmudbyttet er ret lavt og Straaet kort og stivt. Rumvægten er middelhøj men Kærnerne smaa.

Svaløf Ymer-Byg har kun været i Forsøg 2 Aar, og Resultaterne meddeles derfor med Forbehold. Den har givet 0.5 hkg mere Kærne end Maja-Byg og har saaledes i de 2 Aar været den højestydende af de prøvede Sorter. Den har kun givet lavere Udbytte end Maja-Byg paa Marsken ved Højer. Halmudbyttet er lavt, Straaet ret kort og maaske en Smule stivere end hos Maja-Byg. Rumvægten er lav og Kærnen middelstor.

Lenta-Byg (Carlsberg-Laboratoriet) har som foregaaende kun været i Forsøg 2 Aar. Den har givet 0.2 hkg Kærne mere end Maja-Byg og har klaret sig særlig godt ved Lyngby og de jyske Stationer undtagen Tylstrup. Straaet er ret kort og stivt, Rumvægten er høj og Kærnen middelstor.

K. V. A. L. (Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Arveligheds-Laboratorium) har givet lavt Udbytte baade af Kærne og Halm. Sorten er tiltrukket som særlig modstandsdygtig mod Havreaal, men i denne Henseende har der ikke været Lejlighed til at prøve den i Forsøgene.

Sortsforsøg med Byg 1943—1946.

Hkg Kærne pr. ha og Forholdstal.

	Aakirkeby	Lyngby	Tystofte	Abed	Blangsted	Højer	Askov	Borris	Tylstrup	Gennemsnit
Abed Maja	49.5	44.3	48.0	38.5	53.5	42.5	48.9	47.4	39.3	46.0
Svaløf Freja	47.6	43.0	48.1	38.9	52.2	42.9	47.6	46.8	39.4	45.2
Øtofte L. 64	46.2	45.1	49.0	39.4	54.2	44.0	47.3	43.9	37.1	45.1
Alfa	47.7	46.5	48.6	39.3	53.0	40.9	45.5	43.6	38.5	44.8
Abed Rigel	48.1	44.2	47.7	38.6	51.9	42.4	46.8	45.3	38.6	44.8
Weibulls Balder	47.3	43.4	47.6	39.2	50.8	44.6	45.5	43.5	37.1	44.3
Svaløf Ymer[1])	50.0	45.2	48.6	40.6	54.1	41.7	49.7	48.2	40.7	46.5
Lenta[1])	48.8	45.6	48.4	39.3	53.3	43.6	49.6	49.1	38.3	46.2
K. V. A. L.[1])	43.2	40.1	45.1	36.1	48.9	39.7	45.8	43.9	37.2	42.2
Abed Maja	104	100	100	99	102	99	104	105	103	102
Svaløf Freja	100	97	100	100	99	100	102	104	103	100
Øtofte L. 64	97	102	102	101	103	103	101	97	97	100
Alfa	100	105	101	101	101	95	97	97	101	100
Abed Rigel	101	100	99	99	99	99	100	100	101	100
Weibulls Balder	99	98	99	101	97	104	97	96	97	98
Svaløf Ymer[1])	105	102	101	104	103	97	106	107	106	103
Lenta[1])	102	103	100	101	101	102	106	109	100	103
K. V. A. L.[1])	90	90	94	93	93	93	98	97	97	94

[1]) Kun 1945 og 1946.
Forholdstal beregnet paa Gennemsnit af 6 Sorter.

24. Juli 1947. **398. Meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Forsøg med Afbrydning af Topskud og Sideskud paa Tobak (Nikotiana tabacum). 1940–1946.

Forsøgene, der er udført paa Aarslev Forsøgsstation i 1940—1946, omfatter følgende Forsøgsled:

1. Ubehandlet; 2. Topning, naar de første Knopper begynder at vise rød Farve, Sideskud fjernes ikke, 3. Ingen Topning, Sideskud fjernes, 4. Topning i fuld Blomst, Sideskud fjernes, 5. Topning, naar de første Knopper viser rød Farve, Sideskud fjernes, og 6. Topning, naar Blomsterknoppen viser sig, Sideskud fjernes.

Forsøgene er udførte paa let lermuldet, muldrig Jord i god Kultur og passende Gødningskraft. Der er gødet med 24 t Staldgødning og ca. 200 kg svovlsur Kali pr. ha, og der er i alle Aarene anvendt den tyske U-Stamme. Planteafstanden har været 60×40 cm. Iøvrigt er Tiltrækningen af Plantematerialet, Høstningen, Tørringen og Fermenteringen foregaaet som omtalt i 348. Meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

En Oversigt over Forsøgenes vigtigste Resultater er meddelt nedenstaaende. Udbyttet er omregnet til Tobak med 15 pCt. Vand.

Forsøgsled Nr.	Udbytte af ferm. Tobak		Antal Blade pr. Plante	Vægt i g af 1 ferm. Blad	pCt. Blade 1-2-4 Høst over 45 cm	Tykk. af ferm. Blade 1/1000 mm	pCt. hele Blade ved Høst	pCt. Tørstofsvind u. Tørr. og Ferm.	Modstandsevne mod Bl. st* (0—10)	Ferm. Blade 2—4 Høst	
	hkg pr. ha	Forholdstal								Glødetid i Sek.	pCt. Prøver over 10 Sek. Glødetid
Koll. Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ant. Forsøg	7	7	7	7	4	7	4	7	2	7	7
1	17.3	100	15.8	4.2	72	72	55	20.9	5.3	6.8	13
2	17.5	102	15.5	4.0	75	71	59	20.4	5.8	7.0	14
3	18.5	108	15.9	4.2	76	78	52	18.8	4.9	6.1	10
4	19.6	114	15.6	4.7	77	78	52	18.8	6.9	5.6	8
5	20.2	117	15.6	4.9	80	76	53	19.0	7.1	5.6	7
6	20.4	119	14.2	5.4	84	76	51	19.3	7.3	5.6	7

* 10 = alle Planter oprette, 0 = alle Planter liggende.

Udbyttet af Blade er desto større, jo tidligere Topningen sker, naar der i Forbindelse hermed gennemføres en stadig Afbrydelse af Sideskudene — i Forsøgene 3 Gange i Vækstperioden; Topning alene har derimod ikke paavirket Udbyttet nævneværdigt. Forsøgsled 2 har saaledes givet et Udbytte, der er kun 2 pCt. større end Forsøgsled 1, medens Udbyttet af Forsøgsled 5 og 6 har været 17—19 pCt. større. Det ses af Oversigten, at Udbyttestigningen sker paa Trods af et Fald i Bladantallet pr. Plante og skyldes en Forøgelse af Bladvægten. Denne finder Sted i 2. og navnlig i 3. og 4. Høst, idet Forsøgsbehand-

lingen dels har forøget Bladenes Længde og dels deres Tykkelse. I det ubehandlede Forsøgsled har gennemsnitlig kun 72 pCt. af Bladene en Længde over 45 cm i grøn Tilstand, medens 84 pCt. af Bladene i Forsøgsled 6 overskrider denne Grænse. Bladenes Tykkelse er, maalt paa fermenteret Tobak, forøget 5—10 pCt. ved Afbrydning af Top- og Sideskud.

I en Bestand af kraftige Planter, paa den i Forsøgene anvendte Planteafstand, kan gentagen Afbrydning af Sideskudene i Forbindelse med Topning medføre nogen mekanisk Beskadigelse af Bladene, hvilket fremgaar af pCt. hele Blade ved Høst (Koll. 7). Nedfaldne, visne Blomster, der danner Udgangspunkt for Raadpletter, kan ligeledes nedsætte Antallet af hele Blade, mest hvor hverken Top- eller Sideskud fjernes, ogsaa dette antydes af Tallene i Koll. 7. Det større Svind af Tørstof under Tørring og Fermentering, der, for Forsøgsled 1 og 2. Vedkommende, fremgaar af Koll. 8, er antagelig Resultatet af yderligere Ødelæggelse fra disse Raadpletter.

I to Aar forekom i Vækstperiodens sidste Del stærk Blæst i Forbindelse med Regnskyl. Af Koll. 9 ses, at ikke toppede Planter under saadanne Vejrforhold er tilbøjelige til at vælte; det er særlig Tilfældet, naar Toppen er godt frøsat, og Plantens nederste Blade er høstet.

Paa fermenterede Blade er udført Bestemmelse af Tobakkens Glødeevne. Blade fra de ubehandlede og fra de kun toppede Planter har væsentlig længere Glødetid end Blade fra Planter, hvor baade Top- og Sideskud er fjernet. Hvis alene Sideskudene fjernes, er Reduktionen i Glødetiden kun omkring det halve.

Undersøgelse af de fermenterede Blades Elasticitet og Styrke, foretaget paa Blade af 2. Høst, har ikke vist sikre Forskelle mellem Forsøgsleddene. Det samme gælder skønsmæssige Bedømmelser af Tobakkens Smag og Aroma.

Forsøgene viser, at Afbrydning af Top- og Sideskud medfører en væsentlig Forøgelse af Bladudbyttet. Men samtidig følger en Kvalitetsforringelse i Form af mindre Glødeevne, færre hele, og tykkere Blade — hvilket er af særlig Betydning, naar det drejer sig om Tobak til Dæks og Omblad —, samt en Forhaling af Modningen. Det maa derfor i Reglen tilraades at udsætte Afbrydningen af Top- og Sideskud, indtil de første visne Blomster er begyndt at falde. Ved yderligere Udsættelse maa der, foruden et mindre Udbytte, regnes med en Forøgelse af Tabet under Tørring og Fermentering.

Diklor-diphenyl-trikloræthan (DDT) m. fl. 136.
Dinitroortokresol, Virkning paa Kulturplanter 369.
Dinitroortokresolholdige Midler, Giftighed over for Honningbier 284.
Dyrkning af Planter til Gummiproduktion 171.
Dæhnfeldt Elite 369, Oliehør, Sortsforsøg 1944—1945 186.

Effektol (Hvid Olie) 1947 346.
Egholm Petkus-Rug, Sortsforsøg 1939—1945 358.
Egosol-Pudder (DDT.) 1947 346.
Ensileringsmetoder, Forskellige 553.
Et Forsøg til Identificering af Cruciferpollen i Honning 528.
Experiments on varieties and cultivation of lupins 581.

Ferrifosfater, Fremstilling og Sammensætning, Studier over forskellige Fosfaters Gødningsværdi 617.
Ferrosan, Giftighed overfor Honningbier 295.
Fluebekæmpelsesmiddelloven 1946 355.
Fluorholdige Midler, Giftighed overfor Honningbier 282.
Flæmingstreue, Petkus, Sortsforsøg 1943—1946 727.
Foreløbig Meddelelse om Forsøg med Sorter og Partier af Oliehør 1944—1945 184.
Forhaandskontrol, frivillig 722.
Forskellige Ensileringsmetoder 553.
Forskellige Mængder Staldgødning og Kunstgødning, Gødningsforsøg ved Studsgaard 1937—44 502.
Forskellige Optegnelser. Forsøg med Lupinsorter 1943—45 570.
Forsøg: Afbrydning af Topskud og Sideskud paa Tobak (*Nikotiana tabacum*) 1940—1946 734.
— Arter og Sorter af Lupiner 1940—42 560.
— Artsforsøg med Vaarrug, Byg og Havre 1943—1946 723.
— Bygsorter 1943—1946 730.
— Foreløbig Meddelelse om Forsøg med Sorter og Partier af Oliehør 1944—45 184.
— Forskellige Grundstammer til Kirsebær 173.
— Forskellig Rækkeafstand til Lupiner 1940—44 574.
— Gødningsforsøg i Lupin 179.
— Gødningsforsøg paa Forsøgsstationen ved Studsgaard 1937—44 500.
Forsøg: Havresorter 1943—1940 725.
— Kulsyreis, Forskellige Ensileringsmetoder 554.
— Kulturforsøg med Asparges 181.
— Kulturforsøg med Oliehør 1940—1945 310.
— Kulturforsøg med Opiat-Valmue 1941—1946 587.
— Lupiner 557.
— Lupinarter og -sorter 1943—1945 563.
— Nye kemiske Midler til Bekæmpelse af Ukrudt i Landbruget 365.
— Rugsorter 1939—1945 357.
— Rækkeafstand i Oliehør 1940—1943 311.
— Rækkeafstand i Opiat-Valmue 1941—1945 589.
— Saamængde af Oliehør 1941—1944 314.
— Saamængde af Opiat-Valmue 1942—1945 592.
— Saatidsforsøg med Oliehør 1941—1945 318, 359.
— Saatid for Opiat-Valmue 1942—1946 600.
— Sammenlignende Dyrkningsforsøg med Han- og Hunplanter af Asparges 1936—45 175.
— Sorter af toradet Byg 1931—1946 480.
— Sortering af Aspargesplanter før Udplantning paa Blivestedet 1939—45 181.
— Sortsforsøg med Hestebønner 1942—1945 177.
— Sortsforsøg med lave Marv- og Sukkerærter 1943—45 147, 363.
— Stammeforsøg med Kællingetand 1941—45 187.
— Stigende Mængder Kalk og Mergel 1.
— Store Mængder Fosforsyre- og Kaligødning. Jordbundsanalyser og Markforsøg 1940—1946 438.
— Studier over forskellige Fosfaters Gødningsværdi. II. Om nogle Ferri- og Aluminiumsfosfaters Gødningsværdi 616.
— Tidsvariationen ved Fosforsyretal og Reaktionstal 114.
— Udtynding af Opiat-Valmue 1941—1945 596.
— Vaarrug, Byg og Havre 1943—1946 331.
— »Vitasan«, Forskellige Ensileringsmetoder 553.
Fosforsyre- og Kaligødning, Forsøg med store Mængder. Jordbundsanalyser og Markforsøg 1940—1946 438.

INDHOLD

af

51. Binds 4. Hæfte.

Side

Forsøg med Lupiner. Ved Fr. Heick. 409. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 557

Kulturforsøg med Opiat-Valmue 1941—46. Ved H. Bagge. 410. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 587

Studier over forskellige Fosfaters Gødningsværdi. II. Om nogle Ferri- og Aluminiumfosfaters Gødningsværdi. Ved J. Find Poulsen. 411. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 616

Iagttagelser over polyploide Former af Kulturplanter af K. J. Frandsen 640

Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning efter Gødskning med Svovlsur Ammoniak. Af S. Tovborg Jensen og Betsy Kjær..... 666

Kemikaliekontrollen i 1947. Af J. L. Schnicker 712

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 394.—398. Meddelelse 723

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN